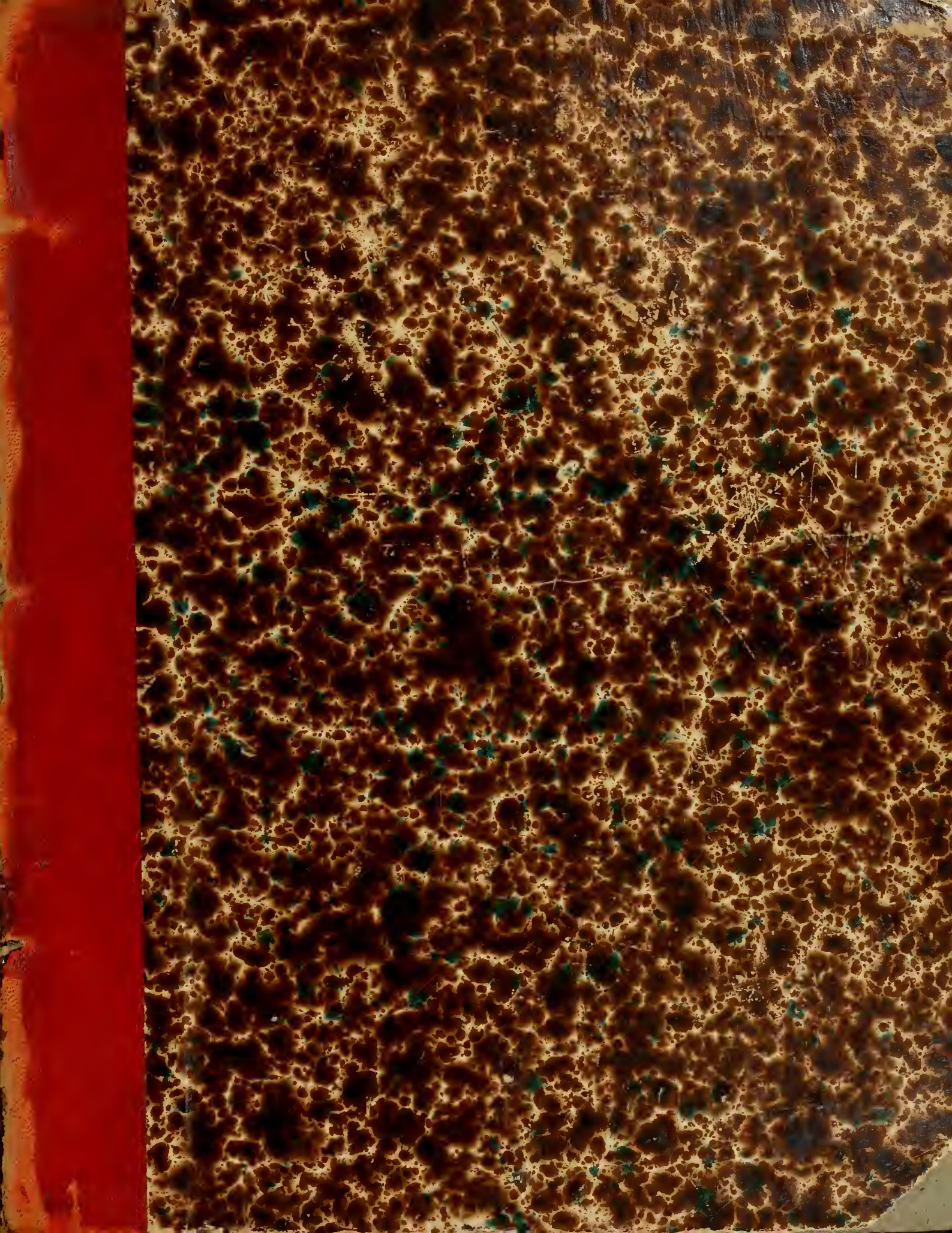


EX LIBRIS
FRANZ SONDHEIMER

INSTITUT DE FRANCE
MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES
EXTRAIT DU TOME XXXIX

à monsieur
Barral.
hommage d'ancienne
affection
E. Chevreul

RÉSUMÉ

D'UNE

HISTOIRE DE LA MATIÈRE

DEPUIS LES PHILOSOPHES GRECS

JUSQU'A LAVOISIER INCLUSIVEMENT

PAR

M. E. CHEVREUL
DOYEN DES ÉTUDIANTS DE FRANCE

On doit tendre avec effort à l'infaillibilité
sans y prétendre.
MALEBRANCHE.

PARIS
TYPOGRAPHIE DE FIRMIN-DIDOT ET Cie
IMPRIMEURS DE L'INSTITUT DE FRANCE, RUE JACOB, 56
M DCCC LXXVIII

BIBLIOTHÈQUE
de J.A. BARRAL
PARIS

Digitized by the Internet Archive
in 2010 with funding from
Research Library, The Getty Research Institute

http://www.archive.org/details/resumedunehisto00chev

RÉSUMÉ

D'UNE

HISTOIRE DE LA MATIÈRE

DEPUIS LES PHILOSOPHES GRECS

JUSQU'A LAVOISIER INCLUSIVEMENT

PAR

M. E. CHEVREUL

DOYEN DES ÉTUDIANTS DE FRANCE.

On doit tendre avec effort à l'infaillibilité
sans y prétendre.

(MALEBRANCHE.)

PRÉFACE

I. Je n'écris point une histoire suivie des opinions dont la nature de la matière a été l'objet depuis qu'elle fut considérée comme simple jusqu'au temps actuel où elle l'est, au contraire, comme complexe. Je me propose seulement de signaler des époques principales de cette histoire qui, à mon sens, n'ont pas été suffisamment distinguées les unes des autres au point de vue où je les envisage. Avant qu'il existât une science des actions moléculaires au contact apparent, la chimie, il était impossible de traiter la question de la matière eu égard à la simplicité ou à la complexité de sa nature, sans recourir à l'observation et à l'expérience telles que les a envisagées Lavoisier dans son *Traité de chimie,* et voilà la raison de l'opinion de sa simplicité professée dans l'antiquité qui ne connut pas la chimie.

II. Quand on commença à s'occuper des actions moléculaires au contact apparent, la cause n'en fut point le noble désir de la science, mais un motif de franc égoïsme : d'abord celui de satisfaire l'amour de la richesse en cherchant la transmutation des métaux communs en or et en argent et celle des pierres communes en pierres précieuses ; plus tard ce fut celui de combattre la maladie en assurant la

longévité au moyen des *panacées,* des *élixirs,* etc.; des siècles d'erreurs et de déceptions s'écoulèrent avant que des hommes de bon sens parvinssent à assurer le triomphe de la vérité sur le faux en démontrant que tout était chimérique dans cette prétendue science appelée *alchimie;* enfin ce ne fut que dans la dernière moitié du XVIIIe siècle que Lavoisier eut le grand mérite de démontrer rigoureusement, par l'observation et l'expérience, que la matière est complexe et qu'un corps est réputé simple quand on ne peut en séparer plusieurs sortes de matières, principe vrai en général, mais qui, à une époque donnée, pour un corps réputé simple, n'est point absolu, parce que toujours, à cette époque, la simplification de ce corps est relative aux moyens dont la science se trouve être alors en possession.

C'est donc grâce à ce principe de Lavoisier, en parfait accord avec l'esprit de la *méthode* A POSTERIORI *expérimentale,* une fois adopté par les savants familiarisés avec l'art des expériences, et doués d'un esprit perspicace et d'une logique sévère, que la première théorie chimique connue, celle du phlogistique de Stahl, fut remplacée par celle de Lavoisier, debout encore depuis un siècle bientôt !

III. Voilà donc les deux extrêmes de l'histoire de la chimie : d'abord l'antiquité grecque présentant les *atomistes* qui, admettant le vide, considèrent la matière comme simple et formée de petits solides mécaniquement indivisibles, puis les *académiciens* et les *péripatéticiens*, croyant à la continuité de la matière et rejetant le vide. Enfin la théorie de Lavoisier, établissant définitivement la complexité de la matière, et définissant le corps simple conformément à la

méthode expérimentale A POSTERIORI ; voilà l'autre extrême.

IV. De l'exposé de l'opinion où la matière est considérée comme simple, passer à la théorie de Lavoisier, n'est point une chose facile, par la raison que des siècles séparent ces deux extrêmes et que cette durée comprend une multitude d'écrits dont les plus nombreux sont étrangers à toute science positive parce qu'ils émanent de l'esprit humain, subissant la pression de croyances aussi folles qu'insensées depuis l'art divinatoire le plus grossier, le mysticisme le plus vulgaire, jusqu'aux prétentions les plus vaines de l'alchimie ; mais il est quelques écrits où une critique, aussi profonde que perspicace, démêle des faits intéressants, des vues vraiment scientifiques et quelques considérations d'une valeur réelle pour l'histoire de l'esprit humain, je ne parle pas des *corps nouveaux* découverts par l'alchimie. Sans prétendre au mérite de la critique que je viens de caractériser, c'est celle que je me suis efforcé d'atteindre dans l'opuscule que je soumets aujourd'hui à l'Académie comme texte d'un atlas composé de 14 planches qui a été distribué à ses membres en 1869.

V. Lorsque je commençai cet opuscule, j'avais parfaitement compris qu'en le terminant par l'examen de la théorie de la combustion de Lavoisier, le but que je m'étais proposé en le composant serait atteint, parce que mes études sur l'histoire de l'alchimie m'avaient appris depuis longtemps que cette théorie était la première base posée par la méthode *à posteriori* expérimentale de la *science chimique,* en prenant pour point de départ les opinions des philosophes grecs sur la matière. Si un premier examen m'avait décidé à comprendre dans la troisième époque de cette histoire

celle des alchimistes, successeurs immédiats de Geber, un examen approfondi de la physique souterraine de Becker me conduisit à considérer ce savant comme l'auteur d'une *alchimie nouvelle* auquel Stahl avait emprunté la *terre inflammable* pour en faire son *phlogistique,* et me convainquit dès lors de la nécessité de parler de leurs travaux dans une *époque* particulière qui est la *quatrième* de l'opuscule. La *cinquième époque* commence par l'examen des écrits chimiques de Boerhaave, Newton, J.-E. Geoffroy, Black, Bergmann, Scheele, Priestley.... qui ont tant contribué, par leurs découvertes, à la théorie de la combustion de Lavoisier qui termine cette *quatrième époque.* Je n'ai voulu parler de J. Rey, de J. Mayow, et même de Ét. Hales, qu'après Lavoisier, par le motif de relever leur mérite même, surtout des deux premiers, J. Rey et Mayow, dont l'originalité des écrits n'avait pas été appréciée de leurs contemporains; mais, qu'est-il arrivé après la rédaction de mes idées? c'est l'appréhension que le bien que je disais de J. Rey et de J. Mayow semblât en contradiction avec l'opinion que j'avais émise de la grandeur de l'œuvre de Lavoisier; et alors, en revoyant dans mes notes l'usage qu'avaient fait les envieux de ce grand homme, des écrits de Rey et de Mayow, et me rappelant tout ce que m'avait dit des adversaires français de la théorie de Lavoisier, Jean-Claude Delaméthérie, un de mes premiers maîtres de Paris, dont j'ai toujours estimé l'honnêteté, j'ai considéré comme un devoir d'exposer avec détail les motifs pourquoi on ne peut dire avec raison que J. Rey et J. Mayow avaient les premiers posé la base de la théorie chimique. Ces réflexions m'ont déterminé à interrompre l'ordre chro-

nologique en reportant à un *complément de l'opuscule* l'examen des écrits de Jean Rey qui appartiennent à la *troisième époque,* du Xe siècle à 1645, des écrits de Jean Mayow dont l'auteur vécut de 1645 à 1679, et enfin ceux de Étienne Hales, dont la vie s'écoula de 1677 à 1761. Les écrits de J. Mayow et de Ét. Hales appartiennent à la *quatrième époque;* mais, en associant ces trois noms, qu'on ne croie pas que j'assimile Hales à J. Rey et à J. Mayow, car le génie chimique de ces deux savants est incontestable. Si je rapproche Hales du groupe des alchimistes, quoiqu'il leur soit absolument étranger, c'est par le seul fait qu'il montra la possibilité de retirer, par des procédés divers, des fluides élastiques des corps et de les recueillir dans des appareils ingénieux, ce que les alchimistes n'avaient pas fait, tout en admettant en principe que l'*air* entrait dans la composition des corps; mais Hales montra qu'il était complétement étranger à la chimie en prenant pour de l'air des fluides élastiques dont aucun ne pouvait le représenter. Hales fut un physicien de mérite auquel la science doit l'invention d'appareils ingénieux propres à démontrer les effets de plusieurs facultés physiologiques des plantes, qui ne l'avaient point été avant lui, et les appareils dont il fit usage ne furent pas inutiles aux chimistes pour recueillir les gaz. Telle est la vérité sur le mérite de Hales.

VI. Plus je rassemblais de faits sur le sujet qui m'occupait, à savoir la raison pourquoi la théorie de Lavoisier, si simple, si *naturelle,* qu'on me passe cette expression vulgaire, mais si propre à rendre ma pensée, avait pourtant éprouvé tant de difficultés avant d'être admise comme vérité, et plus il me semblait que ce qui s'était passé en

matière de science, loin d'être une exception, était au contraire le fait commun. Arrivé à ce point de vue, la lumière frappa mes yeux et je compris aussitôt qu'en toute chose nouvelle et vraie il y a une cause pour laquelle la vérité est souvent méconnue, et cette cause n'est pas toujours l'ignorance ou la prévention du juge, mais plus souvent qu'on ne pense des idées erronées dont on n'a jamais eu l'occasion de suspecter la fausseté. Cette cause si fréquente de jugements erronés m'a paru, à mesure que j'écrivais cet opuscule, prendre de plus en plus d'importance, et, arrivé au terme que je m'étais prescrit, j'ai senti le besoin de ne pas quitter les lecteurs qui auraient suivi le développement de mes idées sans leur soumettre ma manière d'envisager les jugements que le public peut porter sur des choses tout à fait étrangères aux sciences. D'anciens souvenirs se sont éveillés en moi, et, dans mon éloignement de l'*à priori,* j'ai choisi les jugements relatifs à l'art dramatique pour appuyer mon opinion. L'avouerai-je? l'occasion de parler de Molière a été pour quelque chose dans cette détermination; dès lors on ne devra pas s'étonner de l'application de ces vues que je fais à l'examen de l'œuvre de l'homme qui connut le mieux la nature humaine, grâce à *l'analyse et la synthèse mentales* dont il sut faire un si admirable usage !

INTRODUCTION

1. Parlons du point de vue où je me suis placé pour circonscrire un sujet qui, s'il n'était pas limité explicitement, exigerait l'histoire complète des connaissances humaines, et conséquemment ce qui a trait à la fois au *matérialisme* et au *spiritualisme,* et ces deux expressions, prononcées sans restriction, comprendraient la métaphysique profane et la métaphysique religieuse : or ici je ne prétends parler que des connaissances relatives à la matière et aux forces du ressort de la philosophie naturelle, et d'en parler encore, non *à priori,* mais d'après la *méthode à* POSTERIORI *expérimentale* définie rigoureusement eu égard aux faits et à l'interprétation de ces faits.

Un *fait simple* n'exprime qu'une idée ; le *chiffre* en est un exemple aussi clair qu'incontestable (7 et 8).

Un *fait complexe* en exprime plusieurs ; il n'est rigoureusement défini que lorsque les faits simples dont il se compose l'ont été aussi exactement que l'état des connaissances le permet à une époque déterminée.

L'interprétation des faits simples et des faits complexes constitue la théorie des sciences, à la double condition que

les faits aient été rigoureusement définis et que l'interprétation en ait été soumise au contrôle prescrit par la *méthode à* POSTERIORI *expérimentale,* exigeant le recours à l'expérience, et, s'il n'est pas possible, à un système d'observation qui en tient lieu.

2. Exposons pour plus de clarté quelques propositions générales, bases de la critique à laquelle je soumets l'examen des faits, objets du résumé de l'histoire de la matière.

Donnons, avant tout, la distinction de *l'analyse et de la synthèse chimiques,* d'avec *l'analyse et la synthèse mentales,* si importante pour que cette distinction ait la conséquence qu'elle doit avoir dorénavant.

a) Les deux premières, *l'analyse et la synthèse* CHIMIQUES, ont pour objet la séparation ou l'union d'espèces chimiques, qui, séparées ou unies, peuvent être pesées; condition essentielle de l'exactitude dont sont susceptibles les produits d'opérations faites dans la vue de connaître la nature chimique des corps, soit qu'on recoure à l'analyse, soit qu'on recoure à la synthèse, et insistons sur le fait que l'analyse sert de contrôle à la synthèse comme la synthèse sert de contrôle à l'analyse.

b) *L'analyse et la synthèse* MENTALES concernent des *propriétés* qui, étant réunies dans un corps, en sont séparées par la *pensée seulement,* ou qui, étant séparées de plusieurs corps, ne peuvent être *réunies* encore que par la pensée seulement.

c) Insistons sur la remarque que ces opérations sont de purs actes de l'esprit, bien différents des opérations chimiques concernant des corps pondérables que l'on sépare ou que l'on unit réellement. Mais ces actes de l'esprit sont

indispensables pour que l'intelligence humaine, si faible dans l'individu, puisse atteindre au degré le plus élevé dont elle est capable dans un temps donné, quand elle sera aidée des progrès antérieurs dont l'humanité est redevable à l'intelligence de ceux qui ont précédé l'individu que nous considérons.

La justice comme la vérité exigent donc qu'on distingue l'HOMME, substantif appellatif, de *l'homme,* substantif propre, *individu.*

3. Avant d'exposer la manière dont je fais intervenir l'*analyse et la synthèse mentales* dans la *méthode* A POSTERIORI *expérimentale,* telle que je la professe, je dirai quelques mots des mathématiques pures et des mathématiques appliquées, afin de prévenir la pensée que des lecteurs pourraient m'attribuer, soit de prétendre au mérite d'une innovation heureuse par l'application aux sciences d'observation et d'expérience d'une méthode concernant un sujet aussi vieux que l'est l'origine du raisonnement, ou bien encore de m'attribuer la prétention de donner actuellement à ces mêmes sciences une certitude comparable à celle qui naît *du calcul,* émanation de la mathématique pure.

En m'attribuant l'une ou l'autre de ces prétentions, on se tromperait donc étrangement.

Si, à mon sens, il est absurde qu'un maître prétende apprendre à ses élèves à *faire des découvertes,* c'est un devoir pour celui qui n'a jamais cessé d'étudier pour découvrir le *vrai dans l'inconnu,* en quelque sujet que ce soit, c'est un devoir, répété-je, après qu'il a acquis la conviction de la faiblesse de l'esprit, non dans l'ensemble des hommes, mais dans l'individu humain, livré seul à cette recherche,

de donner aux jeunes esprits toutes les indications possibles susceptibles de leur faire connaître si cet individu a trouvé l'erreur ou la vérité (1).

4. Comment la mathématique pure arrive-t-elle aux résultats les plus élevés dont la raison humaine soit capable? C'est en opérant par des *signes* dont on peut distinguer *trois ordres : chiffres, lettres* et *signes ou indices usités seulement en mathématique.*

---

(1) Je remercie mon excellent confrère M. Hermite des réflexions que le passage précédent lui a suggérées.

« Parmi tant d'exemples qu'on peut citer, de cette faiblesse inhérente « à notre nature, et à laquelle n'échappent point les plus grands génies, « je me bornerai au suivant. On sait que Lagrange a consacré un de ses « plus importants mémoires à la question célèbre de la résolution des « équations, en analysant et comparant toutes les méthodes de formes si « diverses données jusqu'à lui pour la solution des équations des quatre « premiers degrés. L'expression à laquelle les géomètres donnent le nom « de fonction résolvante a été l'un des principaux fruits de cette étude « approfondie, et c'est là un résultat qui est assurément digne du génie du « grand géomètre. Mais il semble que, lassé de ses efforts, Lagrange renonce « à les poursuivre en abandonnant à un autre l'honneur d'une découverte « immortelle, si complétement préparée par ses travaux, qu'elle ne deman- « dait plus d'autre peine que d'être recueillie. Vandermonde, dans les « Mémoires de l'Académie des sciences, avait complétement donné la « résolution de l'équation binôme du onzième degré ; il avait de plus « affirmé que sa méthode, revenant absolument à l'emploi de la fonction « résolvante de Lagrange, s'appliquait à un degré quelconque. Ce mé- « moire, Lagrange l'avait sous les yeux ; le résultat si formellement « annoncé était d'une importance saisissante, et le cas complétement « traité du onzième degré invitait véritablement à faire un pas de plus, « qui devait peu coûter à un si puissant génie. Or, ce pas n'a point été « fait, et la plus éclatante découverte algébrique de notre siècle était « laissée à Gauss, lorsque, au prix d'un léger effort de quelques instants » d'attention peut-être, mais d'un effort ajouté à bien d'autres, elle aurait « pu devenir la récompense d'un immense labeur, en jetant un nouvel « éclat sur la science de notre pays. »

Pourquoi l'usage de ces trois ordres de signes ne trompe-t-il pas les savants familiers à leur langage?

C'est qu'ils sont parfaitement définis dans l'usage qu'ils en font.

1er Ordre. — Le *chiffre* exprime une seule idée, celle d'un nombre représentant une *quantité* finie; l'idée qu'il exprime est donc *simple* et définie, comme *un* 1, *deux* 2, *trois* 3.....

2e Ordre. — La *lettre* exprime une idée définie sans doute pour le savant qui s'en sert avec une signification restant constamment la même dans la formule dont elle fait partie; mais, n'ayant pas la *simplicité d'idée* du *chiffre,* elle se prête par là même à une *généralité d'idée* que le chiffre ne comporte pas; et, chose sur laquelle on ne peut trop insister, c'est qu'associée à d'autres lettres, elle devient partie d'un ensemble de rapports exprimant un *ensemble indéfini de faits particuliers* dont les chiffres seuls ne pourraient exprimer la généralité, vu la valeur particulière à chacun d'eux.

3e Ordre. — Le *signe* ou *indice* de cet ordre se rapproche du chiffre par une forme qui lui est propre, comme

+ *plus,* le signe de l'addition;

— *moins,* le signe de la soustraction;

× *multiplié par,* le signe de la multiplication;

—— *ligne horizontale,* au-dessus et au-dessous de laquelle on écrit des chiffres ou des lettres, indiquant que la quantité supérieure doit être divisée par la quantité inférieure;

= Signe de l'égalité de deux quantités.

Il est des signes complexes, formés d'un chiffre mis en

avant ou en arrière d'une lettre, lequel chiffre indique dans le premier cas le nombre de fois dont la quantité exprimée par la lettre qui le suit doit être prise. Dans le second cas, le chiffre indique le nombre de fois dont la quantité indiquée par la lettre doit être multipliée par elle-même.

Dans le premier cas, le chiffre est appelé *coefficient,* exemple $2a$, $3a$, $4a$.

Dans le second cas, le chiffre est appelé *exposant, puissance,* exemple a^2, a^3, a^4.

Le *signe* $\sqrt{}$ appelé *radical* signifie *racine carrée;* la racine carrée d'un nombre étant la quantité qui, multipliée une fois par elle-même, a produit ce nombre.

On indique la *racine* de degré plus *élevé* que la *racine carrée* par les signes

$\sqrt[3]{}$ racine cubique.

$\sqrt[4]{}$ quatrième.

$\sqrt[5]{}$ cinquième.

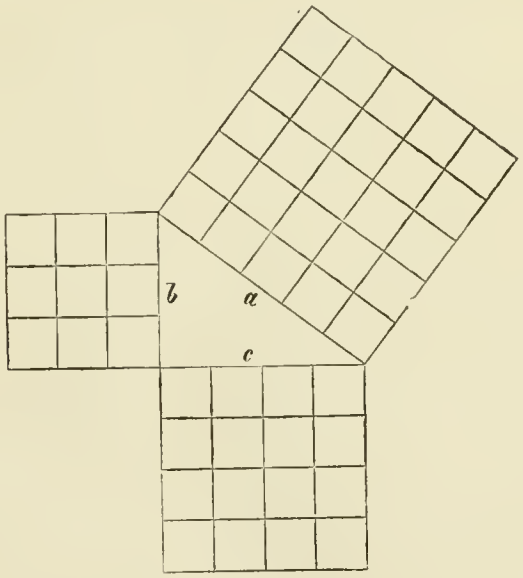
Si les signes précédents ont cette analogie avec le *chiffre* d'avoir une forme particulière, ils ont avec la *lettre* l'analogie de se prêter aux expressions les plus générales, parce que leur signification porte sur des rapports généraux dont chacun concerne un nombre indéfini de cas particuliers susceptibles d'être exprimés par des chiffres.

5. Il existe un théorème de géométrie dû à Pythagore, connu de tous les étudiants en mathématique élémentaire : c'est celui de l'égalité du carré construit sur l'hypoténuse d'un triangle rectangle à la somme des carrés construits sur les deux côtés de l'angle rectangle. L'expression du théorème est l'équation a^2 carré de l'hypoténuse $= b^2 + c^2$,

somme des carrés construits sur les côtés b et c de l'angle droit.

Cette égalité ou *équation* est applicable à tous les cas imaginables des triangles rectangles.

Parmi ces cas, il en est un, celui où l'hypoténuse étant représentée par 5 unités linéaires et les autres petits côtés par 4 et 3, on peut rendre le théorème sensible aux yeux, comme l'ont imaginé les Chinois, chez lesquels l'esprit, dédaignant la *science abstraite,* n'a d'estime que pour l'application. J.-F. Davis, auteur d'un ouvrage sur la Chine (1), donne la figure que je reproduis comme preuve de ma proposition.



L'insuffisance de cette démonstration donnée par les

(1) La publication de l'original anglais est de 1816. La traduction française parut en 1837. Elle est de A. Pichard ; la fig. se trouve t. II, p. 208.

Chinois tient à ce qu'on n'établit point que les côtés b et c de l'angle droit étant représentés respectivement par 3 et 4 unités linéaires, il arrive que l'hypoténuse a été exactement mesurée par 5 fois la même unité. Sans doute on peut croire qu'on ait effectué ces mesures, soit dans le cas particulier présenté par les Chinois, soit dans d'autres cas, d'une manière assez exacte pour que la vérification de l'équation $a^2 = b^2 + c^2$ ait été si souvent obtenue qu'on ait été ainsi conduit à formuler la proposition générale qui a été enfin démontrée par Pythagore (1).

---

(1) Pour complément de mes idées, je ne puis trop me féliciter de transcrire ici une note que je dois à l'amitié de M. Hermite.

« Ce qui est le caractère essentiel des opérations algébriques, ce qui les « distingue des opérations purement numériques, dont elles ont tiré leur « origine, c'est qu'elles combinent, non plus seulement des nombres « déterminés, mais des symboles d'opérations, comme addition, multi- « plication, division, etc. Rappelons, pour rendre bien claire et bien sen- « sible cette distinction entre deux parties de la science, dont la seconde « n'est d'abord que la continuation de la première, bien qu'elle s'en sépare « complétement ensuite, cette question, ce problème qu'on propose aux « commençants : trouver deux nombres dont la somme par exemple soit 13 « et la différence 5. En raisonnant sur ces nombres particuliers, et sans « qu'il soit nécessaire de rappeler ici ce raisonnement fort simple, on « trouve que l'un des nombres inconnus est 9 et l'autre 4.

« Concevons maintenant qu'on change les données en remplaçant 13 et 5 « par d'autres entiers quelconques, quelque chose subsistera cependant dans « la nature même du problème, et il est clair que le *même raisonnement* « conduira, dans ce nouveau cas, à la détermination des inconnues. Or, ici « apparaît ce qui est le caractère propre de l'algèbre, sa véritable nature, « qui, en la distinguant de l'arithmétique, à laquelle elle se rattache comme « à son origine, explique et justifie le titre d'arithmétique universelle que « Newton a donné à son algèbre. Qu'on nomme a la somme de deux « nombres et b leur différence, l'algèbre, à l'aide de ces deux signes géné- « raux, fournit pour les inconnues des problèmes $\frac{a+b}{2}$ et $\frac{a-b}{2}$; c'est « ce que l'on nomme des formules, c'est-à-dire des indications d'opé-

L'analyse et la synthèse, en *mathématique pure* s'énoncent donc par des signes de trois ordres :

1° Des *chiffres,* quand les grandeurs sont actuellement évaluées ;

2° Des *lettres,* etc. ;

3° Des *signes-indications* d'opération, addition, soustraction, etc. ; mais, le calcul effectué, ces lettres et ces signes, en vertu de leurs relations mutuelles, présentent des valeurs respectives complétement déterminées.

6. L'analyse et la synthèse en mathématique appliquée à l'étude des corps sensibles à nos sens (*substantifs propres physiques*) ne donnent des résultats vrais qu'à la condition que le calcul aura tenu compte de toutes les forces ou causes douées d'une efficacité quelconque dans le cas soumis au calcul.

7. La raison pourquoi je me suis étendu sur *l'analyse et*

« rations entièrement déterminées, et fort simples dans le cas présent, « mais qui portent sur les symboles absolument généraux que nous avons « nommés *a* et *b*. Dans cette formule est donc la conclusion du raisonne- « ment effectué primitivement en vue du cas particulier, la substance, si je « puis dire, de ce raisonnement. Et ce qui est principalement digne de « notre intérêt, c'est qu'on soit ainsi parvenu à un *art analytique* où des « raisonnements difficiles à suivre pour ceux qui possèdent seulement « l'arithmétique élémentaire, et que l'arithmétique ne formule qu'en con- « sidérant des valeurs numériques déterminées des éléments qui y figu- « rent, se manifestent avec tout ce qu'ils comportent de généralité, sans « imposer pour celui qui en possède les principes aucune autre contrainte « à la pensée que celle de l'attention, et le plus souvent ne demandent « qu'un coup d'œil, de telle sorte que la vue, l'aspect de la formule, résu- « ment immédiatement ce que l'arithmétique serait impuissante à expli- « quer, ou du moins qu'elle ne pourrait tenter d'expliquer sans une « prolixité fatigante et sans rebuter l'esprit le plus attentif. »

la synthèse mentales concernant les mathématiques pures, eu égard au point de vue général où je viens de les envisager, est l'analogie sur laquelle je ne puis trop insister pour montrer l'accord existant entre elles, et *l'analyse et la synthèse mentales* appliquées non à des espèces chimiques, mais aux attributs, propriétés, qualités par lesquels nous connaissons ces espèces.

Évidemment, dès que nous définissons le *fait* une abstraction, et que nous considérons le chiffre comme un fait simple, parce que ce mot n'éveille en nous qu'une seule idée, celle d'une collection d'unités, l'étude de chaque attribut considéré comme simple, de tout substantif propre abstraction faite, correspond à celle d'une grandeur objet de la mathématique pure.

Incontestablement la connaissance d'un objet quelconque consiste à avoir une idée claire de chacun de ses *attributs,* mot qui comprend ses propriétés et toutes ses relations avec d'autres objets. Or, ces attributs sont des *faits:* et ces faits ainsi envisagés sont les éléments de nos connaissances; il n'en est pas d'autres. La connaissance *complète* ou *parfaite* de l'objet serait la connaissance de tous ces faits pris à l'état de simplicité, c'est-à-dire n'exprimant qu'une idée, comme le chiffre.

Voilà le résultat de *l'analyse mentale finale* dans une étude quelconque.

8. Mais ce ne serait qu'une partie de la connaissance de *l'objet;* pour *qu'elle soit complète,* elle exige la relation de ces faits avec eux-mêmes dans cet objet, et celle qu'ils ont avec des *faits* appartenant à d'autres objets quelconques. Or, cette étude des *faits* complexes appartenant au même objet

d'abord, et à des objets quelconques, nous la devons à la *synthèse mentale finale.*

Telles sont donc les deux opérations de l'esprit auxquelles nous sommes redevables de toutes nos connaissances.

Or, cette *analyse et cette synthèse mentales* portant en réalité sur des *attributs,* qui à mon sens sont des *faits* que la faiblesse de l'esprit humain oblige avant tout d'isoler pour les bien connaître, deviennent ainsi des *abstractions* qui, par là même, ne peuvent être confondues avec les corps pesants que la science, à l'aide de l'*analyse et de la synthèse chimiques,* sépare ou unit, après les avoir distingués en *espèces chimiques, simples* et *complexes,* devenues ainsi les véritables *types* de la matière.

L'*analyse et la synthèse mentales* envisagées à ce point de vue dans l'étude des sciences naturelles, portant sur des *abstractions,* se rapprochent ainsi de la mathématique, puisqu'il est évident que l'esprit à mesure qu'il progresse tend toujours à réduire chaque mot exprimant un *fait complexe* en ses attributs simples, comme le chimiste tend toujours à réduire un corps en ses corps simples. S'il le considère comme complexe, l'*analyse et la synthèse* MENTALES, envisagées sous ce rapport dans la connaissance des matières complexes, tendent donc, par l'exactitude à laquelle elles aspirent, à se rapprocher de la rigueur mathématique.

9. Par la raison que le *criterium* de la vérité de nos connaissances réside dans l'interprétation des faits démontrée exacte, et que la cause indiquée par cette interprétation a pour caractère la *proportionnalité* à l'effet qu'on lui

attribue, il est bon de citer un exemple simple qui ait ce caractère à la portée de toutes les intelligences. Or, cet exemple existe, je l'ai donné dans le dernier ouvrage que j'ai publié sous le titre de : *Étude des procédés de l'esprit humain dans la recherche de l'inconnu à l'aide de l'observation et de l'expérience* (1); c'est l'explication du savoir acquis par l'enfant qui, après des exercices fréquents, est parvenu à abattre à distance un bouchon au moyen d'un palet qu'il lance à la main. J'ai cité cet exemple pour montrer que l'instinct n'en est pas la cause, puisqu'il est le fruit d'*exercices fréquemment répétés par l'enfant.*

Deux faits expliquent l'*effet* ou le phénomène du *but atteint par le palet :*

1er *fait,* l'estimation juste par la vue de la distance où se trouve l'enfant du bouchon que le palet doit frapper;

2e *fait,* l'estimation juste de la force que le système musculaire de l'enfant doit imprimer au palet pour qu'il atteigne le bouchon.

Criterium *de l'explication.*

Elle repose sur la proportionnalité de la cause à l'effet qu'on lui attribue.

Car, 1° si la force était inférieure à l'effet, le palet tomberait en deçà du bouchon ;

2° Si la force était supérieure à l'effet, le palet dépasserait le bouchon.

Dans les deux cas le bouchon ne serait pas atteint.

10. Voulant prévenir, sinon toute objection, du moins

---

(1) Cet ouvrage précède celui-ci dans ce 39e volume des *Mémoires de l'Académie.* Voir les *alinéas* 189, 190, 191.

toute question que pourrait provoquer la lecture des propositions précédentes (1, 2, 3), empressons-nous de reconnaître la généralité de l'*analyse et de la syntèse mentales* dans le langage le plus vulgaire, sans que les personnes qui le parlent s'en rendent compte, généralité telle qu'il suffira pour remplir notre intention d'ajouter quelques exemples tirés des sciences naturelles à ceux qui précèdent.

a) L'esprit du chimiste, avant de passer à l'exécution manuelle d'une *analyse,* d'une *synthèse,* dans la recherche de l'inconnu, s'est occupé des résultats de ses opérations pratiques ; l'*analyse* et la *synthèse* chimiques, avant d'être effectuées, ont donc été *mentales*.

b) Dans la classification des êtres vivants, objet de la science botanique et de la science zoologique , l'application de l'*analyse et de la synthèse mentales* est de tous les instants.

La définition des *faits,* éléments de toute analyse et de toute synthèse, est le premier acte que l'esprit de classification doit accomplir. Il repose sur la distinction des parties prises en considération comme *caractères,* et c'est par la valeur que vous attachez aux parties que vous jugez semblables ou analogues dans les êtres différents sujets de la classification que vous élevez, au-dessus de l'ensemble d'individus d'une même origine qui constituent des *espèces,* des groupes supérieurs de plus en plus généraux, appelés GENRES, FAMILLES, ORDRES, CLASSES, EMBRANCHEMENTS, RÈGNE. Il est évident que tous les groupes supérieurs à l'espèce sont des *faits abstraits* constituant une *association,* conception *synthétique* de la pensée, et que le

mot *espèce* donné en botanique, et incontestablement en zoologie pour les animaux supérieurs, a lui-même un sens *abstrait*, puisqu'il comprend un ensemble d'individus qui sont loin d'être absolument identiques, malgré leur communauté d'origine; de là des groupes appelés *sous-espèces, races, sous-races,* ou simplement *variétés*.

11. Nous verrons, dans ce que je dirai de l'alchimie, qu'une des causes principales des erreurs commises par les alchimistes a été de prendre une *propriété* qui avait fixé leur attention, en observant un corps, comme pouvant être séparée de ce corps, non par une analyse mentale, mais en réalité, et de plus être transportée dans un corps différent de celui qui la possédait. En procédant ainsi, cette *propriété* devenait un *principe,* un *élément,* un *être,* enfin, qu'ils croyaient faire passer, à l'exclusion de tout autre, dans un corps dépourvu de cette propriété.

12. En outre, tout corps qui présentait cette *propriété* la devait à l'*élément imaginaire* conçu par leur esprit : ainsi Becker, frappé de l'éclat et de la transparence du verre, imagina un élément qu'il appela *terre vitrifiable,* et considéra le quartz et le diamant comme cet élément pur ou à peu près pur, et il admit que tout corps fusible qui, après le refroidissement, affecte la forme d'un solide vitreux transparent renferme de la terre vitrifiable, cause, selon lui, de son aspect vitreux.

13. On verra dans cet opuscule que, sans les distinctions dont je viens de parler, il serait impossible de se rendre un compte précis de ce qu'était l'alchimie dans l'esprit de ceux qui étaient convaincus de sa réalité.

14. L'histoire des connaissances chimiques, depuis que

j'ai commencé à m'en occuper, et il y a longtemps, formulée dans un grand nombre d'écrits auxquels elle a donné lieu, y compris l'exposé de travaux relatifs à des sujets spéciaux qui ont précédé ceux-ci, m'a présenté des difficultés de genres divers, des indications chronologiques inexactes, des défauts d'analyses mentales eu égard, soit à l'ignorance de l'auteur, soit à un défaut de bonne foi, une altération des travaux d'autrui pour rehausser les siens, et trop souvent des noms nouveaux substitués sans nécessité à des noms anciens. Je n'en dis pas davantage, afin de ne pas sortir des généralités.

Des études bien fastidieuses concernent les écrits anciens, soit qu'il s'agisse d'établir un ordre chronologique entre des travaux divers, soit de rechercher l'origine d'une idée importante. Je n'ai jamais prétendu donner la date la plus ancienne, soit d'une idée, soit d'une expérience, soit d'une découverte quelconque, en un mot, j'ai évité autant que j'ai pu de rehausser le passé aux dépens du présent en évitant le reproche du *dicton :* « Il n'y a *rien de nouveau sous le soleil,* » et jamais je n'ai négligé sciemment de rehausser le mérite d'une chose ancienne. Je me suis efforcé de reconnaître le véritable sens qu'on attribuait dans les écrits anciens aux mots dont on se servait pour présenter des opinions, des définitions, et, sous ce rapport, j'ai constamment cherché les textes les plus anciens, et toujours j'ai tenu un grand compte des traductions françaises les plus anciennes dont les textes avaient été l'objet, sentant la difficulté d'interpréter des choses d'un passé avec le double obstacle à vaincre de se représenter le monde ancien avec l'ensemble des idées de ce temps, et de ne pas

s'exposer à les mal interpréter précisément sous l'influence des idées de notre temps.

Voilà les règles qui me guident depuis longtemps dans mes études du passé.

15. *a*) En définitive, ce qui m'a été d'un secours puissant dans ces derniers temps, ce sont les conséquences déduites de mes lettres adressées à M. Villemain sur le mot *fait* et *la méthode* A POSTERIORI *expérimentale*. C'est un résumé composant la section de ma trilogie scientifique dédiée à don Pedro II, empereur du Brésil, ce sont les nouvelles applications de l'*analyse et de la synthèse mentales* appliquées à l'ensemble de plusieurs propriétés physiques, chimiques et organoleptiques.

b) Enfin, c'est la distinction de la *philosophie lettrée* qui, partant des philosophes grecs, va jusqu'à nos jours sans se préoccuper ni des immenses travaux accomplis dans les sciences du domaine de la philosophie naturelle, y compris ceux de l'immortel Galilée, ni de l'étude même de nos sens dans la manière dont l'esprit procède pour connaître la vérité en recourant à l'observation et à l'expérience.

16. Quoique mon intention ne soit que de tracer un simple résumé de l'histoire de la matière, je crois utile à mes lecteurs d'exposer les époques en lesquelles je répartis l'histoire des connaissances chimiques.

1re *Époque*. — Elle finit à la fondation du musée d'Alexandrie, de 285 à 247 avant J.-C.

Si elle ne comprend aucun écrit authentique relatif à la science chimique proprement dite, elle comprend les idées que se faisaient de la matière les atomistes grecs, Platon, Aristote et leurs successeurs.

2e *Époque.* — Elle commence à la fondation du musée d'Alexandrie, de 285 à 247 avant J.-C.

Elle comprend les écrits de Plotin et ceux de Geber du IXe siècle de l'ère chrétienne, et les écrits qui sont relatifs à l'art sacré où il n'y a rien de positif quant à la science proprement dite, et bien peu de chose quant aux procédés.

Elle finit exclusivement à Becker qui vécut de 1635 à 1682.

3e *Epoque.* — Commençant avec le Xe siècle et se terminant à la seconde alchimie dont Becker est l'auteur.

Elle comprend l'application de l'alchimie à la préparation des quinte-essences.

4e *Époque.* — Elle comprend Becker et Georges-Ernest Stahl. 2e hypothèse alchimique de Becker. Hypothèse du phlogistique de G.-E. Stahl.

5e *Époque.* — Elle commence aux écrits de Newton, 1717, de Étienne-François Geoffroy, 1718, et comprend les travaux chimiques de Lavoisier. Elle finit en 1794.

6e *Époque.* — Développement complet de la théorie de Lavoisier. Électro-chimie. Découverte du potassium de sodium, 1806, par Davy. Elle finit en 1809.

7e *Époque.* — Elle commence en 1809 avec la théorie du chlore par Davy et Ampère et se continue de nos jours.

PREMIÈRE ÉPOQUE

LA MATIÈRE Y EST CONSIDÉRÉE COMME SIMPLE.
ELLE FINIT A LA FONDATION DU MUSÉE D'ALEXANDRIE.
DE 285 A 247 AVANT J.-C.

Elle ne comprend aucun écrit authentique relatif à la science chimique proprement dite, mais elle comprend les idées que se faisaient de la matière les atomistes grecs, Platon, fondateur de l'Académie, et Aristote, fondateur du Lycée ou du péripatétisme.

17. Les philosophes grecs ont seuls étudié avec détail la matière au point de vue de sa *simplicité*. C'est le motif qui m'a déterminé à commencer cet opuscule par l'exposé de leurs opinions, et, en y réfléchissant, il a le grand avantage de présenter une catégorie de philosophes qui considéraient la matière comme formée d'atomes insécables, mécaniquement parlant : ce sont les *atomistes,* et une autre catégorie, à la tête desquels se trouve Platon, le *fondateur de l'Académie,* et Aristote, le *fondateur du Lycée* ou du *péripatétisme,* qui admettaient la continuité de la matière et le plein.

Nous couperons cette première époque en cinq chapitres, dont les quatre premiers seront consacrés à l'histoire de la matière considérée comme simple jusqu'à la fondation du musée d'Alexandrie, où commence, selon moi, d'après le plus de probabilité, l'*alchimie:* mais en fait il existe des ouvrages anonymes ou pseudonymes qui, selon les alchimistes, remonteraient à des époques bien antérieures à la philosophie grecque, mon point de départ. En conséquence, j'ai réservé un chapitre, que je donne comme *complémentaire* et non comme essentiel, à un résumé de l'histoire de la matière, où je dirai quelques mots de ces écrits.

CHAPITRE PREMIER.

DES PHILOSOPHES GRECS ATOMISTES.

18. Les écrivains auxquels nous devons quelques détails sur les philosophes anciens qui ont parlé de la matière, soit en prose, soit en vers, s'accordent assez à attribuer l'origine des idées de ces philosophes aux colléges des prêtres égyptiens et même aux prêtres chaldéens, qui auraient été leurs initiateurs dans les doctrines secrètes que les peuples devaient ignorer, pensaient-ils.

Mosphus, de Phrygie, qui vivait, dit-on, avant le siége de Troie, aurait parlé des atomes, sinon le premier, du moins un des premiers.

Pythagore passe pour avoir puisé ses idées principales chez les Égyptiens et les avoir enseignées dans la Grèce italique. Tout en reconnaissant ce *fait,* et que le fond de sa doctrine sur la matière rentrait dans la théorie des atomes, on remarque qu'il la déguisait autant que possible, et, au lieu de se servir du mot *atome,* solide matériel, insécable, il usait de l'expression *unité,* et personne n'ignore le sens abstrait et général qu'il a donné sous cette forme de langage à l'ensemble de sa doctrine.

Leucippe, contemporain de Pythagore, mais moins ancien

peut-être, passe aussi pour avoir puisé en Égypte ses idées sur les atomes et les avoir répandues en Grèce avant qu'on y connût la doctrine de Pythagore.

Mais le philosophe dont la doctrine a le plus contribué à répandre la notion des atomes en Grèce est *Démocrite*, d'Abdère, dont malheureusement les livres sont perdus. Mais nous connaissons sa philosophie, d'abord par les académiciens qui l'ont combattue, notamment par *Platon*, ensuite par *Épicure*, qui, loin d'y être contraire, la renouvela; enfin par Lucrèce, qui la revêtit du charme de la forme poétique.

En parlant de Démocrite comme philosophe grec atomiste, je dois ajouter qu'il est un exemple de la disposition où étaient les alchimistes, de s'emparer des noms notables afin de faire croire que ceux qui les portaient partageaient leurs opinions. Ils parlèrent de Démocrite même comme d'un *adepte*, qui avait été initié par Ostanes et les prêtres égyptiens. On lui attribua la science de fondre des pierres, d'en faire des émeraudes et de leur donner des couleurs; il avait la réputation de ramollir l'ivoire et d'opérer d'autres choses curieuses.

En définitive, la nature des atomes paraît la première qui ait été professée en Grèce sur la nature de la matière.

19. S'il est impossible de donner un aperçu vraiment scientifique des principes sur lesquels reposait la doctrine des *atomistes* grecs, il n'est pas sans intérêt de dire au moins quelque chose des opinions professées par quelques-uns d'entre eux.

Tous s'accordaient à considérer la matière comme formée de petits solides indivisibles mécaniquement, de figu-

res diverses ; Leucippe en distinguait de sphériques à surface lisse, susceptibles de se mouvoir sans se réunir facilement, tandis que d'autres étaient crochus et susceptibles de s'accrocher et de rester unis ; la réunion de plusieurs atomes constituait des *molécules*. Un atome, pour Démocrite, était doué en outre d'une force interne capable de le mettre en mouvement.

Les atomistes admettaient en principe le *vide* entre les atomes, parce que, disaient-ils, autrement il leur eût été impossible de se mouvoir.

Ils considéraient assez généralement ainsi les quatre éléments :

Le *feu* céleste (*éter* ou *éther*) formé d'atomes sphériques d'un poli parfait ;

L'*air* l'était d'atomes plus petits et capables de se mouvoir spontanément comme le feu ;

L'*eau*, atome ou molécule, ne leur paraissait pas susceptible de se mouvoir spontanément ; mais elle se mettait en mouvement par le choc du feu ou de l'air ;

La *terre*, à plus forte raison, était susceptible d'être mise en mouvement par la même cause.

Une conséquence de cette manière de voir était que les liquides contenus dans les vaisseaux des êtres vivants ne pouvaient recevoir le mouvement que du feu et de l'air qui les pressaient ou choquaient.

CHAPITRE II.

GÉNÉRALITÉS SUR PLATON, CHEF DE L'ACADÉMIE, ET SUR ARISTOTE, CHEF DU LYCÉE OU DU PÉRIPATÉTISME.

---

20. Platon, le chef des académiciens, et Aristote, chef du Lycée et du péripatétisme, élève de Platon, eurent des opinions différentes de celles des atomistes relativement à la structure physique de la matière et au *vide*. Loin de considérer la matière comme formée d'atomes insécables, Platon et Aristote admirent la continuité de ses parties, et dès lors le *plein* dans la nature ; et c'est parce que la science physico-chimique contemporaine repose sur l'existence des atomes qu'il n'est pas superflu de dire quelques mots des analogies et des différences des doctrines des *atomistes* et de celles des *académiciens* et des péripatéticiens.

En disant que les académiciens et les péripatéticiens se sont plus occupés, en parlant de la matière, de la *question spirituelle* relativement à la *question matérielle*, que ne l'ont fait les atomistes, je ne parle pas au point de vue de ce qu'on appelle généralement la doctrine du *spiritualisme* et celle du *matérialisme ;* je veux dire simplement que les phénomènes que nous présente la matière ont plus occupé les atomistes que l'étude même des pensées que suggèrent en

nous la perception de ces phénomènes, tandis que le contraire a eu lieu pour les académiciens et les péripatéticiens ; mais tous ont cru à l'éternité de la matière, et Platon lui-même, considéré universellement comme le plus spiritualiste des anciens philosophes, a professé cette opinion, tout en admettant explicitement qu'elle n'avait pu être constituée telle qu'elle est que par un Dieu organisateur.

21. Platon et Aristote, ces grands esprits de la Grèce, croyant la matière simple et ne lui reconnaissant que des *propriétés physiques*, ne purent avoir aucune idée précise des conséquences nombreuses de ce que nous savons aujourd'hui de la *combinaison chimique* causée par l'union mutuelle des espèces chimiques opérée en vertu de l'affinité.

22. Platon, en parlant des *quatre éléments*, ramenait chacun d'eux aux quatre états d'agrégation des molécules homogènes que nous attribuons à la matière ; il les distinguait par une forme géométrique. Ainsi, selon lui, comme nous l'avons vu :

La *terre*, représentant l'*état solide*, était représentée par le *cube*.

L'*eau*, représentant l'*état liquide*, l'était par l'icosaèdre régulier.

L'*air*, représentant l'état aériforme, l'était par l'octaèdre régulier.

Le *feu*, représentant l'état impondérable, l'était par le *tétraèdre*.

23. Les idées d'Aristote, sans avoir la précision des idées de Platon, avaient cependant une généralité qui se prêtait plus facilement à faire comprendre la diversité des corps qui affectent si diversement nos sens, quand on les

considère individuellement; évidemment, la *diversité de formes,* manifeste aux yeux de tous, justifiait l'importance que le grand philosophe attribuait à la *forme,* la nature de la matière étant *simple,* pensait-il.

Après mûres réflexions, je ne doute pas que la perpétuité des mêmes formes organiques dans la descendance des mêmes pères et des mêmes espèces, admise par les hommes doués de quelque instruction, ou par de purs praticiens livrés quelque temps avec réflexion à la culture des animaux domestiques, ne soit un des faits puisés dans l'observation du monde extérieur qui aient le plus frappé le grand esprit d'un Platon, d'un Aristote, et que l'importance de ce fait pour ce dernier n'ait été la cause pour laquelle il ait élevé la *forme* à la hauteur d'une *cause;* et ne perdons pas de vue le temps, les observations et la science qu'il a fallu pour la réduire à un simple *effet.*

CHAPITRE III.

PHILOSOPHIE DE PLATON. — GÉNÉRALITÉS.

---

24. *Platon,* avant l'existence du monde tel que nous le voyons, admettait l'existence d'une substance éternelle comprenant deux substances, que les théologiens et la plupart des philosophes modernes considèrent d'une manière distincte l'une de l'autre, tandis qu'elles étaient intimement unies dans la pensée de Platon :

1° Une substance intelligente participant de la Divinité;

2° Une substance matérielle, mais différant de celle des corps qui tombent sous nos sens, parce qu'elle est invisible, sans forme, en un mot, sans propriétés.

Cette substance première, que la pensée seule peut concevoir, était mobile, selon Platon, mais tous les mouvements en étaient *désordonnés*.

25. Pour que ce chaos devînt le monde où nous vivons, il fallait un *ouvrier,* une *cause* AGENTE, un *Dieu* pour mettre chaque chose en son lieu, et régler les mouvements en nombres harmonieux; et si Platon admettait qu'il n'y avait pas eu un créateur de cette substance première, dénuée de forme et de toute propriété, il fallait reconnaître que l'*ouvrier*, la *cause* AGENTE, en la rendant visible à nos sens,

lui avait imprimé toutes les propriétés qui nous la rendent perceptible.

26. L'ouvrier-Dieu avait formé les cieux d'une substance incorruptible ; les astres étaient animés et divins, et ces dieux créés, représentés par des astres, avaient été créés mortels, mais l'ouvrier-Dieu leur avait donné l'immortalité.

27. Les hommes, habitants de la terre, furent créés par les astres-dieux. Et, à cause même de cette origine, l'immortalité leur fut refusée aussi bien qu'à tous les animaux terrestres; et leur matière, comme celle des plantes, était corruptible. Je reviendrai, à la fin du chapitre, sur la formation des animaux par les astres-dieux.

Si Platon reconnaissait que la substance intelligente, de nature divine, était la même dans tous les êtres dits animés, il expliquait, par le nombre et la variété des organes, et les proportions respectives de la substance intelligente, les différences par lesquelles les êtres animés se distinguent les uns des autres.

28. Platon admettait trois âmes ou trois modifications de l'âme humaine :

L'âme du cerveau, dont l'attribut était la *raison;*
L'âme du cœur, dont l'attribut était la *passion, l'irascibilité;*
L'âme du ventre, dont l'attribut était la *concupiscence.*

29. Platon avait fait une part à l'*astrologie* en admettant que les astres agissaient sur les hommes par des semences et par des influences qui s'exerçaient sur le cœur particulièrement.

30. Voulant rester dans le vrai et me restreindre autant

que possible pour ne parler que de la matière, je ne puis cependant me taire sur quelques points de la doctrine de Platon.

Comme Pythagore, il passe pour avoir été partisan de la métempsycose, en admettant que les hommes d'une bonne conduite étaient récompensés après leur mort. L'âme de chacun passait dans un astre où elle jouissait d'une félicité parfaite avec le dieu de cet astre. L'âme du méchant passait dans le corps d'une femme, et, si elle ne s'y corrigeait pas, dans une bête dont elle avait eu les vices, et la punition durait tant que l'âme ne s'était pas corrigée.

Platon croyait que Dieu donnait à quelques hommes le don de la *divination*, et cette divination pouvait encore appartenir à des enthousiastes, à des hommes malades et à des hommes endormis.

31. Enfin Platon passait pour avoir emprunté beaucoup d'idées à ses prédécesseurs et même à ses contemporains. C'est ce que Diogène de Laërce remarque dans la vie de Platon: il a emprunté à Héraclite les idées relatives aux sens; à Pythagore, les idées les plus élevées relatives à l'intelligence; à Socrate, sa manière d'envisager la morale, enfin beaucoup d'idées aux livres d'Épicharme.

EXAMEN DE DEUX SUJETS SPÉCIAUX TRAITÉS PAR PLATON: LES QUATRE ÉLÉMENTS ET LA STRUCTURE DE L'HOMME ET DES ANIMAUX.

32. Il serait injuste de confondre Platon avec ces auteurs affirmant sans hésitation des opinions sur des choses du ressort d'un ordre d'idées fort différentes de celles qui

se rattachent à des faits scientifiques susceptibles de se prêter à des discussions sérieuses, en ce sens qu'elles peuvent conduire à une conclusion. Du temps de Platon, il était impossible de soumettre les quatre éléments à des expériences analogues à celles dont ils ont été l'objet dans le XVIIIe siècle. Platon sentait si bien l'impossibilité d'études autres que les siennes, qu'il disait, et je ne puis trop en féliciter sa mémoire, qu'en parlant des propriétés qu'il attribuait à tel élément, par exemple à l'*eau*, le nom de l'élément ne lui était pas dicté par la *certitude*, mais par l'*apparence* qu'il jugeait la plus vraisemblable, et c'est ce que nous exprimons aujourd'hui lorsque nous parlons au nom de la *probabilité la plus grande*. Platon, à mon sens, est louable en faisant cette déclaration à propos de choses qui de son temps n'étaient le fait que de la simple observation, et qu'il fallait que des siècles s'écoulassent avant qu'elles pussent être attaquées par l'expérience scientifique.

33. En effet, quel que soit le génie qu'on accorde à Platon, il y avait une classe de connaissances dont il ne pouvait avoir aucune idée, celles, par exemple, que nous attribuons aux parties les plus ténues de la matière soumise aux forces appelées *affinité, cohésion, chaleur, lumière, électricité et magnétisme*. De là donc l'ignorance absolue de connaissances qui ont été la cause d'opinions absolument erronées émises par Platon; mais, la critique ayant pour devoir de les signaler, la justice doit les atténuer en tenant compte du temps qui s'est écoulé depuis Platon jusqu'à l'époque contemporaine, pour recueillir cet ensemble de connaissances que nous devons à la rénovation des sciences composant aujourd'hui le domaine de la philosophie naturelle. A des titres

divers, les promoteurs du mouvement furent Descartes, Galilée, Pascal, Bacon, Copernic et leurs successeurs, qui ne cessèrent pas de se livrer à l'expérience ou de la recommander.

Nous serons juste, croyons-nous, en examinant dans un premier article la manière dont Platon a envisagé les quatre éléments, et dans un deuxième celle dont il a examiné la structure mécanique du corps des animaux.

ARTICLE I.

DES QUATRE ÉLÉMENTS SELON PLATON.

34. Ainsi que nous l'avons vu, les quatre éléments furent les premières formes sous lesquelles apparut cette première substance à laquelle Platon refusait toute propriété, mais qu'il considérait comme susceptible de les recevoir toutes de la puissance de Dieu.

Croit-on que Platon rattache à cette œuvre divine quatre types matériels définis invariablement par des propriétés? Il n'en est rien; il fallut des siècles pour reconnaître la vérité, car de nombreuses générations humaines se succédèrent avant que l'on distinguât les groupes de propriétés appelées aujourd'hui *physiques*, *chimiques et organoleptiques*. J'hésite même à dire que, pour Platon, toutes les propriétés de la matière étaient *physiques*: je croirais être plus près de la vérité en disant qu'il ne reconnaissait à la matière que des propriétés purement *mécaniques*.

35. L'auteur du *Timée* semble n'être frappé que de l'état d'agrégation des particules matérielles; et c'est pour satisfaire à leur manière d'être, quand on les considère sous

ce rapport, qu'il attribue au *feu* la forme d'un tétraèdre allongé; à l'*air,* celle d'un octaèdre régulier; à l'*eau,* celle d'un icosaèdre régulier aussi, très-fin, pour qu'un amas de particules représente l'eau qui coule; enfin il assigne à la *terre* la forme du cube, le plus stable de tous les solides. En définitive, il recourt donc à la géométrie pour expliquer les propriétés les plus caractéristiques des quatre éléments; mais il va plus loin en ramenant la forme de chacun d'eux à des triangles, et sous ce rapport il en distingue de deux formes générales.

Le triangle rectangle isoscèle, qu'il considère comme simple, par la raison que tous sont semblables.

Le triangle rectangle scalène, présentant une infinité de formes, puisque deux de ses angles sont différents et que les trois côtés sont inégaux.

Il insiste beaucoup sur la beauté géométrique du triangle équilatéral.

36. Mais ce n'est point cette conception géométrique qui m'a décidé à parler du *Timée :* c'est la manière dont Platon a envisagé les quatre éléments tels que la nature nous les présente, et, en effet, la manière dont il les considère a pour moi une importance majeure, parce qu'après en avoir mis le fond à découvert, il me sera facile de le retrouver plus ou moins modifié dans les livres des alchimistes qui font autorité. N'est-il pas curieux de voir Platon, l'auteur du *Timée,* exposer sous ce nom des idées sur la manière dont Dieu procéda pour donner à une substance privée de toute propriété et éternelle, les formes si différentes par lesquelles elle nous devient sensible dans ce vaste univers, déclarer l'incertitude où il est d'appliquer avec vérité à

chaque élément de la nature le nom par lequel on le désigne? et la raison en est qu'il ne voit en eux que de *simples apparences*. Nous reproduisons les mots de la traduction du *Timée,* par M. Th.-H. Martin, pour éviter toute équivoque : (Études sur le *Timée* de Platon, tome Ier, p. 133.)

«..... Voilà la vérité sur son compte ; mais il faut l'expli-
« quer plus clairement : or c'est bien difficile, surtout à
« cause des questions que, pour cela, il faut d'abord se
« poser sur le feu et sur les trois autres espèces de corps.
« Car, lequel d'entre eux doit réellement porter le nom
« d'eau plutôt que celui de feu, et pourquoi l'un quelconque
« d'entre eux doit-il porter l'un de ces noms plutôt que
« tous les autres ou chacun d'eux? Répondre à cette ques-
« tion d'une manière certaine et irréfragable, c'est bien
« difficile. Comment y procéderons-nous, et quelle solution
« vraisemblable pourrions-nous donner à ce doute embar-
« rassant? D'abord, ce que maintenant nous appelons eau,
« nous croyons voir qu'en se condensant, cela devient des
« pierres et de la terre ; en se fondant et se divisant, du
« vent et de l'air ; que de l'air enflammé devient du feu, et
« que réciproquement le feu condensé et éteint reprend la
« forme d'air ; que l'air rapproché et épaissi se change en
« nuages et en brouillards, qui, encore plus comprimés,
« s'écoulent en eau ; que de l'eau se reforment la terre et
« les pierres, et qu'ainsi, à ce qu'il paraît, ces corps s'en-
« gendrent périodiquement les uns des autres. Ainsi, puis-
« qu'on ne peut se représenter chacun d'eux comme étant
« toujours le même, oser soutenir fermement que l'un quel-
« conque d'entre eux est celui qui doit porter tel nom, à

« l'exclusion de tout autre, ne serait-ce pas vouloir s'attirer « la risée? C'est impossible, et il est bien plus sûr de nous « en tenir à l'idée suivante : quand nous voyons quelque « chose qui passe sans cesse d'un état à un autre, le feu, « par exemple, nous ne devons pas dire que cela est du feu, « mais qu'une telle apparence est celle du feu, ni que ceci « est de l'eau, mais qu'une telle apparence est celle de l'eau; « et de même pour tous ces objets changeants, auxquels il « faut se garder de paraître attribuer aucune stabilité, « comme il arrive lorsque, pour la montrer, nous nous « servons de ces expressions : *ceci, cela,* par lesquelles nous « croyons désigner un objet déterminé. Car, changeant « sans cesse, ils échappent à toutes ces expressions démons- « tratives, qui les présenteraient comme des êtres stables. « Il ne faut jamais nommer à part, comme une chose dis- « tincte, aucun de ces objets; mais, en parlant de chacun « d'eux et de tous ensemble, il faut appliquer le nom à « l'apparence toujours la même qui passe de l'un à l'autre. « Nous donnons donc le nom de feu à l'apparence du feu « répandue dans toutes sortes d'objets, et nous suivrons « la même règle pour toutes les choses qui ont un commen- « cement..... »

37. Dira-t-on que Platon, en faisant ces observations, n'a été qu'un esprit léger, un esprit vulgaire? Il me suffira de rappeler que dans le XVIIIe siècle il a fallu que trois hommes : Margraff en Prusse, Scheele en Suède et Lavoisier en France, aient montré, chacun de son côté, l'erreur commise par plusieurs savants, leurs contemporains, persuadés du changement de l'eau en terre parce que ce li-

quide, chauffé dans des vases de verre, avait donné de la silice provenant de l'altération du verre soumis au contact de l'eau bouillante. Ces faits rappelés, revenons à Platon.

Il voit l'eau dans un vase qu'elle remplit, la surface en est plane ; une partie se sépare de la masse sans effort, pour ainsi dire, elle mouille un tissu qu'on y plonge, etc., etc.

Mais, exposée à l'air, et *à fortiori* chauffée dans un vase, elle disparaît et devient invisible comme l'air, et presque toujours elle laisse au fond du vase qui la contenait une matière solide d'apparence terreuse.

J'admire le savant observateur, aussi grand logicien que penseur profond, le divin Platon, se demandant pourquoi il appelle *eau* ce corps qui disparaît en laissant un résidu terreux plutôt que de l'appeler *air* ou *terre?*

CONCLUSIONS.

38. Le résultat auquel Platon arrive en donnant une forme géométrique aux quatre éléments, forme telle que l'*air*, l'*eau* et la *terre* peuvent se changer en *feu*, et les tétraèdres du *feu* se grouper de manière à constituer de l'*air*, de l'*eau* et de la *terre*, est-il absurde? Non; ces transmutations seraient conformes, si elles étaient vraies, avec le *phénomène* incontestable aujourd'hui de l'*isomérisme;* et, depuis assez longtemps, on sait que l'eau est susceptible d'être glace, eau liquide et vapeur, et, quand on comptait quatre éléments, *Platon* n'était-il pas autorisé à se demander si l'eau, à l'état invisible, ne pouvait pas être considérée comme de l'*air,* et quand elle laissait un résidu fixe, ce résidu ne provenait-il pas de l'eau changée en terre? Ce qu'il y a de certain, c'est que tous ces faits, indépendamment de toute théorie, étaient conformes à la transmutation des corps, et que dès lors il est tout naturel que les néoplatoniciens de l'école d'Alexandrie fussent fort disposés à croire aux idées alchimiques.

ARTICLE II.

DE LA STRUCTURE MÉCANIQUE DU CORPS DE L'HOMME ET DES ANIMAUX D'APRÈS PLATON.

39. Certes, le passage suivant, où Platon décrit la manière dont les *astres-dieux* procèdent à la formation de l'homme et des animaux, ne donne lieu à aucune des ré-

flexions que le passage relatif aux quatre éléments nous a suggérées : (Le *Timée* de Platon, tome Ier, p. 117.)

« Et Celui qui venait d'établir tout cet ordre restait dans « son état accoutumé ; mais ses enfants (les astres-dieux), « ayant médité le plan de leur père, s'y conformèrent. Ils « prirent donc le principe immortel de l'animal mortel, et, « imitant Celui qui les avait faits eux-mêmes, ils emprun- « tèrent au monde des parties de feu, de terre, d'eau et « d'air, qui devaient lui être rendues un jour ; ils les « unirent ensemble, non par des liens indissolubles, comme « ceux par lesquels Dieu avait joint les parties de leur « propre corps, MAIS PAR DES CHEVILLES MULTIPLIÉES ET « IMPERCEPTIBLES A CAUSE DE LEUR PETITESSE, et, après avoir « formé ainsi des corps entiers et bien distincts, ils éta- « blirent la révolution de l'âme immortelle dans chacun « de ces corps, où de nouvelles parties affluent et d'autres « s'écoulent sans cesse..... »

40. Plus haut, ai-je dit, les connaissances de Platon concernant la matière semblaient appartenir plutôt aux propriétés mécaniques qu'aux propriétés physiques, et cette expression me semble justifiée par la citation précédente d'après les mots soulignés : « *L'astre-Dieu avait joint les par-* « *ties de leur propre corps* PAR DES CHEVILLES MULTIPLIÉES ET « IMPERCEPTIBLES A CAUSE DE LEUR PETITESSE. » Si Platon, en parlant de la formation de l'homme, eût eu d'autres notions que celles qu'il a émises sur la structure physique des êtres vivants et leur admirable économie, jamais il n'eût écrit la phrase que je viens de reproduire. Loin de nous l'idée

de lui en faire un reproche : louons-le au contraire de ce qu'ignorant des merveilles de la science moderne, il ait eu le sentiment des harmonies du monde et de celle surtout que présente aux méditations du philosophe l'observation de la nature vivante !

40 *bis*. Parler davantage du *Timée* serait dépasser le but que je me suis proposé en écrivant cet opuscule. Il suffit à tout lecteur en possession de quelque notion de chimie, que la transmutation mutuelle des quatre éléments soit établie en principe, pour qu'il comprenne l'impossibilité de se faire une idée juste de la combinaison chimique, et qu'il s'explique combien cette manière de voir était favorable à préparer les esprits en faveur des idées alchimiques ; aussi n'ai-je jamais mis en doute l'influence des néoplatoniciens de l'école d'Alexandrie pour les répandre. Après l'exposé des principales opinions alchimiques depuis Geber jusqu'à Becker exclusivement, il sera facile, par les citations textuelles que je ferai d'Hortulain (151), de Geber (152), de Bernard comte de la Marche-Trévisane (153) et de Colonna (154), de s'expliquer l'influence exercée, non-seulement par Platon, mais encore par Aristote dont je vais examiner les principales idées sur la matière dans le chapitre suivant, et, avant tout, je ferai la remarque que les alchimistes, dans aucun temps, n'ont manqué d'attribuer quelques-unes de leurs idées à des noms illustres auxquels elles furent tout à fait étrangères.

CHAPITRE IV.

ARISTOTE CHEF DU LYCÉE OU DU PÉRIPATÉTISME.

41. J'éprouve bien plus de difficulté pour parler d'Aristote que je n'en ai eu à parler de Platon. J'étais guidé par le *Timée* et l'excellent travail de M. Théodore-Henri Martin : les choses sont tout autres pour le chef du Lycée, sa manière d'envisager la matière et le monde n'est pas résumée dans une œuvre comparable au *Timée,* et je dois ajouter qu'il existe un livre intitulé : *les Principes de la nature suivant les anciens philosophes, avec un abrégé de leurs opinions sur la composition des corps ; où l'on fait voir que toutes leurs opinions sur les principes peuvent se réduire aux deux sectes des atomistes et des académiciens.* Le livre parut à Paris en 1725. Il est de Prosper-Marie-Pompée Colonna. L'auteur passa la plus grande part de sa vie à Paris, où il composa une dizaine de volumes dont la plupart sont anonymes ou pseudonymes. Sa foi était vive en alchimie, je ne pense pas cependant qu'il l'ait pratiquée ; quoi qu'il en soit, c'était son idée fixe, et, imitateur de ses devanciers, il saisissait toutes les occasions de la vanter en y rattachant les noms les plus notables, et il a obéi à cette pensée en publiant

ses deux volumes sur les philosophes grecs. Il préférait, à mon sens, les *atomistes* aux académiciens, parmi lesquels il comptait *Platon* et *Aristote*, en plaçant celui-ci au-dessus du premier; mais, parce qu'il était érudit et doué d'un esprit clair et précis, quoique alchimiste, je l'ai toujours considéré comme une autorité qu'il fallait consulter quand il s'agissait d'alchimie, mais tout en tenant compte d'opinions qui pouvaient l'égarer de la vérité; aussi, après avoir étudié ses deux volumes sur la philosophie grecque, je me suis bien gardé de livrer à l'impression son interprétation des opinions de Platon, et d'Aristote surtout, sans consulter ceux de mes confrères dont des études spéciales ont porté sur les écrits de ces deux grands hommes. Ainsi M. Barthélemy Saint-Hilaire m'a dit que Colonna a prêté à Aristote deux opinions qu'il n'a jamais exprimées; la première, qu'Aristote avait parlé d'une *cinquième matière*, d'une *quinte-essence;* que le mot *essence* avait été créé par la scolastique. La seconde qu'on ne trouve dans aucun écrit la *proposition* que tant d'écrivains lui ont prêtée : *Nihil in intellectu quod non fuerit in sensu.* Non-seulement elle était professée comme un *principe* à l'école d'Angers, mais je la retrouvai donnée comme telle à Paris dans les premières années du siècle.

En outre, j'ai consulté l'excellente traduction de la *Métaphysique d'Aristote* par M. Ravaisson : et les *Études de philosophie grecque et latine* de M. Charles Lévêque, m'ont donné d'utiles renseignements.

Les études auxquelles je me suis livré ont eu deux objets : d'abord, de connaître les opinions de Platon et d'Aristote sur la matière sensible à nos sens, qui, en

définitive, correspondait pour eux à l'idée que nous avons du corps simple, et dès lors de savoir comment ils avaient suppléé à l'ignorance où ils étaient de la diversité des *espèces chimiques* et des agents que nous appelons chaleur, lumière, électricité, magnétisme, et enfin à leur ignorance absolue des actions moléculaires au contact apparent; ensuite, d'examiner les opinions réelles de Platon et d'Aristote relativement à la manière dont les alchimistes les avaient interprétées. C'est ainsi que j'ai étudié ce qu'ils ont pensé d'une cinquième essence, matière incorruptible qui formait le ciel de Platon et qu'il considérait comme incorruptible, et que j'ai pu me rendre un compte exact de plusieurs différences existant entre les opinions de Platon et celles d'Aristote.

42. Si certaines opinions d'Aristote rappellent celles de Platon, des différences notables existent quand il s'agit d'appliquer des idées d'extrême abstraction à l'explication des phénomènes concernant les sens des *êtres animés* et des phénomènes relatifs aux *êtres inanimés* tels qu'Aristote les distingue, et dans cette distinction le chef du Lycée était bien plus près de la méthode *à posteriori* expérimentale que son maître, le fondateur de l'Académie : car la substance première de Platon existant de toute éternité, et en comprenant deux, à savoir : l'une divine, intelligente, cause de mouvement, et l'autre matérielle, une fois admises comme la substance de tous les corps de la nature, la conséquence était donc que tous les corps étaient animés. Mais Aristote ne pouvait confondre, je ne dis pas l'homme, mais une plante avec une pierre. Eh bien, avec les idées de Platon relatives à la *substance première*, la distinction

des corps animés d'avec les corps inanimés n'était possible qu'en se laissant aller à l'observation conformément à la *méthode* A POSTERIORI. Disons donc que, si les atomistes nous paraissent moins éloignés des idées actuelles que ne le sont Platon et Aristote, c'est que Démocrite, jugé comme le plus distingué des atomistes, n'a pas eu la prétention de prononcer magistralement sur l'ensemble des questions traitées postérieurement par Platon.

43. Mais Démocrite lui-même, pour expliquer les relations de l'homme avec le monde extérieur, avait supposé que des *fantômes* émanés des objets sensibles, non pas seulement au sens de la vue, mais à un sens quelconque de l'être animé, produisaient une sensation qui, une fois perçue, se représentant à la pensée-mémoire, rappelait la sensation première du *fantôme;* seulement celui-ci n'était pas alors rapporté au monde extérieur, mais bien au monde intérieur de l'être animé. Les *fantômes* de Démocrite ont évidemment conduit Platon à sa théorie des *idées-images*, auxquelles il attribuait une existence réelle d'après l'opinion de beaucoup de critiques.

Quant aux *atomistes,* moins portés aux spéculations de l'esprit que Démocrite, Épicure, par exemple, ils se sont bien gardés de traiter des questions qui, eu égard à la science actuelle, sont ce qu'elles étaient alors.

Ce qui donne à Aristote une part si grande à sa réputation de philosophe, c'est que son esprit lui a fait sentir la nécessité d'observer la nature plus que ne le faisaient ses contemporains, et que des difficultés dont son esprit si perspicace et si profond était vivement frappé, l'entraînaient à traiter des détails qui semblaient des subtilités

à des esprits moins profonds que le sien, moins sévères, quand ils n'étaient pas légers même.

44. Une distinction d'Aristote, bien remarquable pour son temps, concerne les trois facultés de l'âme : I, la *faculté végétative;* II, la *faculté sensitive,* et III, la *faculté intellectuelle.*

I. *Faculté végétative.*

Elle accomplit sa mission au moyen de la nutrition *a*) et du sommeil *b*).

a) *Nutrition.*

L'*appétit* d'une chose du dehors, aliment solide ou liquide, lorsqu'il s'agit de l'homme ou d'un animal supérieur, est accompagné d'une disposition contraire, la *répugnance;* éviter ce qui répugne. Rechercher ou éviter constitue la volonté.

Et où l'appétit de l'aliment existe, existe la faculté de le retenir et la faculté de rejeter le résidu de la nutrition.

b) *Sommeil.*

Il est indispensable pour réparer la perte des esprits pendant la veille.

45. L'âme n'est point un mouvement, mais bien la cause d'un *mouvement déterminé*, et, comme telle, elle préside à la nutrition en déterminant la sorte de mouvement que l'être vivant doit exécuter pour puiser au dehors ce qui est nécessaire à entretenir la vie de l'individu, assurer la conservation de l'essence de l'espèce à laquelle il appartient. L'*âme est donc chargée de veiller à la conservation de toutes les formes spécifiques,* A ELLE DONC APPARTIENT DE LES MAINTENIR DANS LE TEMPS.

Certes, une pareille idée ne pouvait appartenir qu'à un grand génie !

II. *Faculté sensitive.*

46. Aristote n'attribuait pas la faculté de sentir aux plantes, mais il lui était difficile d'exprimer nettement la raison pour laquelle les *plantes ne sentent pas,* comme le font les animaux, dès qu'il admettait que ceux-ci sont formés comme les plantes de la même substance première.

Aristote répond aux difficultés que je viens d'énoncer :

1° Que dans les êtres animés la proportion des deux substances, l'âme et la matière, est variable, ce qui s'accorde avec la distinction établie entre les êtres animés et les êtres inanimés ;

2° Qu'il ne suffit pas d'une substance intelligente dans un être animé pour que cet être jouisse de toutes les facultés dont l'homme et les animaux supérieurs sont pourvus, mais qu'il faut encore des organes à ces êtres. Par exemple, tout être animé privé de l'organe de la vue ne voit pas. Or, ici, après avoir parlé de l'âme à propos de la nutrition, comme veillant au maintien de l'essence des espèces, on se demande, dès qu'on admet l'existence de la substance première douée des deux natures, et notamment une âme assurant la durée de l'espèce, comment elle n'a pas imprimé à tous les individus où elle a pénétré les mêmes facultés.

Évidemment Aristote n'explique pas la difficulté que je viens de soulever.

3° J'arrive à une difficulté plus grande.

La substance intelligente, l'âme de la substance première est cause du mouvement, et la substance matérielle lui obéit. D'où vient donc que, si l'appétit est indispensable

à la nutrition, l'appétit ait besoin d'un corps extérieur pour se manifester ou pour être excité?

Or Aristote, ayant recours aux *fantômes* de Démocrite, admet la nécessité d'un *attouchement* de leur part à l'égard de l'organe sensible, et la nécessité d'une sorte d'égalité entre l'action du *fantôme* et celle qu'éprouve l'*organe* qui la reçoit.

Or, les choses se passant ainsi, l'âme, qu'on caractérise par la faculté motrice, n'entrerait en activité que par un moteur extérieur.

Enfin, avec les idées d'Aristote, comment expliquer les phénomènes de l'instinct?

Des *appétits,* des *répugnances* se manifestant pour des choses que l'animal nouveau-né voit pour la première fois?

III. *Faculté intellective.*

46 *bis*. Parler de ce qu'Aristote entend par la *faculté intellective* de l'âme d'une manière *concise* et *exacte* est fort difficile, parce que lui-même, dans ses traités *de l'Ame* et *du Ciel,* dans sa *Physique,* a exprimé des opinions qui sont loin d'être toujours conformes les unes aux autres.

Ame et *entendement* sont synonymes pour Aristote, et, loin de confondre la première avec la matière, il la considère comme ayant quelque chose de divin, en lui reconnaissant comme attribut d'être cause motrice, de sentir, de connaître et de raisonner.

Il ne parle pas de l'individualité des âmes. Loin de là, il existe, pense-t-il, une âme du monde, substance spirituelle, origine de toutes les âmes dont sont pourvus les hommes, les animaux, et qui à la mort des individus font retour à la source commune.

L'âme des hommes ne diffère point essentiellement de celle des animaux ; mais, le premier, il reconnaît la diversité de développement dans les animaux et même chez divers individus de l'espèce humaine.

47. Voyons comment Aristote conçoit les facultés de l'âme.

L'âme ne connaît pas, n'entend pas, à moins que les sens ne lui transmettent l'image de quelque chose émanée du monde extérieur, image qui est le *fantôme* de Démocrite.

Le *fantôme* donne un *appétit concupiscible* qui dirige le mouvement vers le *lieu* d'où le *fantôme* émane, ou un *appétit irascible* qui détourne le mouvement du *lieu* d'où le *fantôme* a émané.

L'*appétit* n'est que la *volonté;* il tend à produire, suivant le cas, deux actions, dont l'une est le contraire de l'autre, ou, si l'on veut, deux mouvements dont l'un est de nous porter vers le lieu occupé par un objet qui plaît et l'autre de nous détourner d'un lieu où se trouve un objet qui déplaît.

Aristote dit que le *fantôme* qui agit du dehors sur l'organe d'un sens, soit la lumière qui agit sur l'œil, soit l'air qui agit sur l'oreille, soit quelque vapeur qui agit sur l'organe de l'odorat, soit quelque chose qui agit sur tout autre organe, agit par un *attouchement,* et, pour que l'effet soit aussi efficace que possible, il faut une proportion convenable entre la cause agissante et l'organe qui reçoit l'action ; c'est donc bien conformément à la proposition précédente que l'âme intelligente est affectée par l'impression de l'image ou du *fantôme* agissant du dehors par *attouchement* sur le

sens qui, à son tour, donne lieu à une réaction de l'âme sur le corps. En définitive, c'est donc le *fantôme* agissant du dehors sur l'âme par l'intermédiaire du sens qui l'excite, et. sous cette excitation, elle met le corps en mouvement. Si cette opinion était réellement celle d'Aristote, est-il étonnant qu'on lui ait prêté la proposition que l'homme ne peut rien savoir que ce qu'il a appris du dehors par l'intermédiaire des sens?

Le raisonnement de l'âme exige plusieurs conditions :

a) Des sens dont les organes, quant à la structure, soient irréprochables pour mettre l'homme en rapport avec le monde extérieur ;

b) La mémoire, cause des souvenirs des *fantômes* qui ont affecté l'âme, et souvenirs assez précis pour qu'elle ne rapporte pas à un lieu du monde extérieur la sensation actuelle avec la sensation première du fantôme, qui alors émanait bien d'un lieu déterminé du monde extérieur.

C'est grâce au souvenir précis de tous les *fantômes* qui ont affecté l'âme dans des lieux différents et dans des temps différents que le raisonnement est possible ; que des œuvres intellectuelles peuvent être composées ; que des inventions peuvent être réalisées ; que des expériences peuvent être faites, en rappelant des souvenirs passés avec les sensations présentes.

48. En parlant des plantes, auxquelles Aristote reconnaît l'âme comme êtres vivants, mais auxquelles, avec tant de raison, il refuse la faculté sensitive (1) d'après des consi-

(1) Je sous-entends l'adjectif *consciente,* qu'on me pardonne cette expression.

dérations en accord parfait avec la méthode *à posteriori,* il cherche à en donner la cause en ayant égard :

a) Au manque de certains organes ;

b) A la trop faible proportion de substance animée relativement à la substance matérielle ;

c) A la trop forte proportion de matière terreuse.

49. Après avoir parlé des deux extrêmes des êtres animés, l'homme et les plantes, il me sera plus facile de faire comprendre l'explication des différences données par Aristote, propres à distinguer les animaux de diverses catégories en ayant égard à leurs mœurs, à l'instinct, à l'intelligence même.

Les animaux les plus voisins de l'homme non-seulement sentent, mais ils distinguent leurs sensations et éprouvent toutes les passions de l'homme. Aristote leur accorde encore la prudence, la prévoyance de leurs besoins et la prudence.

Aristote attache encore, et avec raison, une grande importance au sens de la vue chez les animaux, et même au sens de l'ouïe, à l'aide duquel ils peuvent entendre la parole de l'homme et en recevoir une influence.

50. Je ne quitterai pas Aristote sans faire trois remarques :

A. L'une porte sur ce qu'il n'a pas insisté sur l'instinct des animaux ;

B. L'autre concerne la manière dont il a envisagé le ciel relativement au monde terrestre.

C. La dernière est relative aux quatre natures qu'il assigne à un corps matériel perceptible à nos sens.

A. *Aristote n'a pas suffisamment distingué l'instinct des animaux de leurs autres facultés.*

Faute d'avoir distingué chez les animaux des actes de pur instinct d'avec ceux qui, chez l'homme, sont attribués à son intelligence, il en résulte qu'Aristote a fait une part plus grande à leur raison proprement dite qu'on ne leur en accorde lorsqu'on s'est convaincu par l'expérience qu'ils exécutent dès leur naissance des actes qu'évidemment ils n'ont point appris de leurs ascendants, et qu'on les voit plus tard en exécuter d'autres sans qu'on se soit jamais aperçu qu'ils se fussent étudiés à le faire. En un mot, après avoir signalé ailleurs (1) des actes d'instinct parfaitement définis, sans qu'on puisse les attribuer à un enseignement préalable de la part du père et de la mère, actes que les enfants des hommes n'exécutent qu'après des exercices plus ou moins répétés, on est bien obligé de reconnaître que les petits des animaux manifestent en naissant une faculté d'exécuter des actes que l'homme est obligé d'apprendre à force d'exercices répétés.

L'observation des animaux conduit donc à admettre qu'il existe chez eux des facultés que nous ne trouvons pas chez l'homme, du moins au même degré de développement et qui semblent avoir quelque rapport avec ce qu'on a appelé des *idées* INNÉES, contre l'existence desquelles les philosophes du XVIIIe siècle ont tant protesté.

---

(1) Note, voir dans ce volume les *Études des procédés de l'esprit humain dans la recherche de l'inconnu à l'aide de l'observation et de l'expérience*, alinéas 182, 183.

B. *Manière dont Aristote a envisagé le ciel.*

La plus grande difficulté que j'aie rencontrée dans la composition de cet opuscule a été la citation que j'ai faite des opinions des philosophes de la Grèce, et particulièrement d'Aristote, et cette difficulté est celle-ci : c'est la tendance commune à tous les alchimistes les plus renommés d'avoir avancé comme favorables à leurs idées des opinions qu'ils attribuaient aux hommes les plus célèbres de l'antiquité. Eh bien, ces citations sont loin d'être toujours exactes. Les mots *essence,quinte-essence,* attribués à Aristote principalement, ont été fréquemment employés dans le langage alchimique, et, quoique Geber soit antérieur à l'époque où la médecine a recouru aux préparations hermétiques, il a employé le mot *quinte-essence* (1).

Je vais donc exposer ce que j'ai pu me procurer de plus exact sur ceux des écrits d'Aristote qui, à mon sens, ont été la source où des alchimistes ont puisé particulièrement des idées relatives à des préparations médicinales. C'est son traité du *Ciel* que je vais examiner sous ce rapport.

Voici, en peu de mots, l'idée qu'Aristote se faisait du monde.

La terre immobile était placée au centre; toutes les planètes, le soleil compris, tournaient autour d'elle.

La terre, comme les planètes, comme les étoiles fixes, était sphérique, parce que cette forme est supérieure à toute autre.

---

(1) Édition de MDXXIX. « Geberi philosophi ac alchimistæ maximi de alchimice, libri tres, cum privilegio ad triennium » (page 8).

L'ensemble de tout ce qui constitue le monde était contenu dans un espace sphérique dont la limite, le ciel, était la limite de toute chose. Il n'y avait au delà ni temps ni espace.

Si Aristote distingue un premier, un deuxième.... ciel, ce sont des régions différentes d'un ciel unique.

C'est dans les parties les plus élevées du ciel qu'on trouve le *divin*, le *bon*, c'est la région éthérée.

L'*éther*, dont l'essence est de se mouvoir toujours, est le premier corps, distinct de tous ceux qui nous entourent, et d'autant plus parfait qu'il est plus éloigné de nous.

Il est immortel, ne s'accroît ni ne décroît; conséquemment, il est en dehors de toute génération et de toute corruption. Aristote lui attribue le désir de se mouvoir pour plaire à Dieu.

Il est donc tout à fait distinct des quatre éléments, la terre, l'eau, l'air et le feu.

Le ciel extrême comprend au-dessous de lui le *ciel des étoiles fixes*.

Celui-ci comprend au-dessous de lui le *ciel des planètes*.

Celui-ci comprend au-dessous de lui le *ciel du feu*.

Celui-ci comprend au-dessous de lui le *ciel de l'air*.

Celui-ci comprend au-dessous de lui le *ciel de l'eau*.

Enfin, celui-ci comprend au-dessous de lui le *ciel de la terre*.

Les idées que les alchimistes me paraissent avoir puisées dans les idées cosmologiques d'Aristote sont les attributs qu'ils accordent à l'éther, et l'opinion qu'ils en ont déduite que tout ce qui tendait à diviser la matière, à la réduire à l'état invisible ou à l'état aériforme, ajoutait à ses qualités, à ses *vertus*. De là l'importance que les alchi-

mistes mettaient à volatiliser les corps dans les préparations hermétiques pour en augmenter l'énergie eu égard à la transmutation.

C. *Des quatre natures qu'Aristote reconnaît à un corps perceptible à nos sens.*

Aristote a émis des opinions fort différentes de celles de Platon ; mais sur bien des points la diversité n'est pas aussi grande qu'on pourrait le croire, par exemple, sur la part qu'il fait aux facultés de la pensée, de la raison, de l'âme. Certes, les *quatre natures* qu'il reconnaît aux *êtres matériels* perceptibles à nos sens sont loin d'être favorables au matérialisme.

Aristote leur reconnaît quatre natures.

1re *nature*. C'est la *matière* proprement dite ou le *sujet*.

2e *nature*. La *forme* est l'essence de l'être, elle le caractérise ; par elle, il se distingue de tout autre, et le grand naturaliste, l'auteur de l'histoire des animaux et le philosophe des catégories et des classifications, admettant la simplicité de la matière, ne pouvait faire autrement.

3e *nature*. En elle était le lien intime des deux premières natures et résidait la *force motrice*.

4e *nature*. *Complément* des trois premières natures, en elle se trouvait la *causalité*, la fin pour laquelle l'être avait été formé comme partie du monde, dont pas une ne manquait de sa raison d'être.

Si Platon attachait si peu d'importance à la matière, évidemment l'élève se rapprochait du maître quand il disait : La *matière n'est rien sans la forme*.

PREMIER CHAPITRE COMPLÉMENTAIRE

RELATIF A DES ÉCRITS ALCHIMIQUES ANONYMES OU PSEUDONYMES QUI, SELON MOI, N'ONT PAS L'ANTIQUITÉ QUE LES ALCHIMISTES LEUR ATTRIBUENT.

---

51. Quand on sera convaincu, comme je le dirai plus loin, que l'alchimie ne tire point son origine du noble penchant qui porte l'homme à connaître le monde où il vit et à rechercher la cause des merveilles qu'il observe, mais qu'elle est la conséquence de l'importance que tant d'hommes attachent à la richesse, on ne sera point étonné que la pensée de changer les choses communes en choses précieuses, les métaux communs en or ou en argent, les pierres communes en pierres précieuses, se soit présentée à un certain nombre d'esprits, parmi lesquels il y en aura eu sans doute de bonne foi. Dès que cette pensée aura été arrêtée dans quelques hommes, un des moyens les plus efficaces à en réaliser les avantages leur aura paru être de fixer l'attention du monde sur l'antiquité de la pensée, en la rattachant à des noms des plus respectables par l'ancienneté des services rendus à la société humaine.

N'est-ce pas là l'explication que le premier nom qui se présente à l'appui de notre opinion soit celui d'*Hermès?*

52. L'histoire d'Égypte compte deux *Thot* ou deux *Her-*

mès. Le plus ancien était fils du roi Ménès, qui, selon Manéthon et Champollion, vivait de 5804 à 5777 ans avant J.-C. Le fils du roi Ménès a porté les noms de *Thot I, Athotis I, Hermès I*. L'histoire rattache à sa personne les plus grands services qu'un roi puisse rendre à son peuple comme savant, législateur et inventeur même des choses utiles et agréables à la vie des hommes. Hermès était donc respecté à tous égards du peuple égyptien. Mais ce n'est pas à sa personne que les alchimistes ont rattaché leur prétendue science : c'est à *Siphoas*, *Sauphi*, *Thot II* ou *Hermès II*, qu'ils ont nommé *Trismégiste*, fondateur de la IVe dynastie, qui, suivant Manéthon, vécut de 5121 à 5058 avant J.-C., et éleva la grande pyramide. On lui attribuait l'invention de différentes branches des connaissances humaines. Enfin il était réputé un type de savoir (1).

53. Je me garderai bien de citer tous les ouvrages attribués à Hermès Trismégiste ; j'en mentionnerai deux, parce que les alchimistes leur accordent quelque importance :

La *Table d'émeraude*, traduite en français dans la Bibliothèque des philosophes chimiques, avec un commentaire de *Hortulain* (Joannes Grassæus) qui vivait au XVe siècle ;

Les *Sept chapitres*, traduits dans le même recueil.

L'ouvrage le plus volumineux est le *Pimandre*, qui porte avec lui la preuve d'une origine moderne.

Il existe un *Dialogue de Marie et d'Aros* sur le magistère

---

(1) Lengiet-Dufresnoy fait vivre Hermès Ier 2700 avant J.-C. et Hermès II en 1996 avant J.-C.

d'Hermès, traduit en français dans la Bibliothèque des philosophes chimiques. Il est attribué à une juive du nom de Marie, laquelle vivait, suivant Lenglet-Dufresnoy, en 470 avant J.-C. Cet écrit est encore apocryphe.

54. Enfin, je dirai qu'il n'existe aucune preuve que Démocrite d'Abdère, le célèbre philosophe grec atomiste, ait été initié aux mystères hermétiques par *Ostanes* et les prêtres égyptiens.

Qu'il se soit livré à quelque opération de céramique ou de vitrification, qu'il ait coloré des composés céramiques ou vitreux en des couleurs diverses, en vert notamment, qu'il ait su amollir l'ivoire en le chauffant, tout cela est possible, mais ne prouve pas, comme on l'a avancé, qu'il savait transmuer des matières terreuses ou vitreuses en émeraudes, et qu'il fût *adepte*, c'est-à-dire capable d'opérer la transmutation des métaux en or ou en argent.

DEUXIÈME ÉPOQUE

ELLE COMMENCE A LA FONDATION
DU MUSÉE D'ALEXANDRIE, DE 285 A 247 AVANT J.-C., ET FINIT AVEC GEBER,
QUI VÉCUT TRÈS-PROBABLEMENT AU IXe SIÈCLE.

---

55. Elle comprend en outre les écrits relatifs à l'art sacré, où il n'y a rien de positif quant à la science proprement dite et bien peu de chose quant aux procédés.

C'est à la seconde époque que commence en réalité, avec l'alchimie, des recherches dont l'objet repose sur la complexité de la matière.

INTRODUCTION.

§ I. — DISTINCTION DE LA MATIÈRE SIMPLE ET DE LA MATIÈRE COMPOSÉE.

56. Est-il possible de passer facilement de l'histoire de la matière telle que la considéraient les atomistes Platon et Aristote à l'opinion que s'en faisaient les alchimistes, pour qui elle était explicitement composée ? Je ne le pense pas : il est donc indispensable de signaler des difficultés qui, à mon sens, ne l'ont point été.

Si la matière était simple pour les atomistes, les académiciens et les péripatéticiens, s'ils en admettaient l'existence de toute éternité, il s'en faut de beaucoup qu'ils s'en formassent les mêmes idées.

57. Les atomistes envisageaient la matière de la façon la moins complexe, en y reconnaissant une *matière* proprement dite et une *force* en vertu de laquelle elle se mouvait.

Les atomes n'étaient point uniformes.

Les uns, sphériques et à surface polie, glissaient les uns sur les autres et constituaient le feu, l'air et les eaux.

Les autres, supposés crochus, susceptibles d'adhérer ensemble, constituaient des solides, de sorte que c'était par des propriétés exclusivement mécaniques qu'on expliquait la diversité des propriétés de la matière.

L'existence du vide paraissait aux atomistes indispensable au mouvement des atomes.

58. Platon concevait l'existence de la matière tout autrement que les atomistes, quoique en la considérant avec eux comme existant de toute éternité; mais il admettait que, telle qu'elle affecte nos sens, elle avait été organisée par Dieu; il y a plus, ce chaos n'était pas inerte, un mouvement l'agitait, mais sans effet déterminé, en un mot, ce mouvement était désordonné. Comme nous l'avons dit, la matière pour Platon était continue dans ses parties et le vide n'existait pas; différence considérable entre sa manière de voir et celle des atomistes; et, avant d'avoir été constituée ou ordonnée par la cause agente divine, elle était, selon lui, dénuée de toute propriété, mais susceptible de les recevoir toutes. Elle apparut à l'homme d'abord sous les formes des quatre éléments; ensuite une substance éthérée capable de la mouvoir fut produite, et cette substance constitua l'âme humaine.

59. *Aristote,* moins hardi que son maître Platon, ne s'était pas élevé à la conception d'une matière première sans propriétés, mais, d'accord avec lui, il reconnaissait l'éternité de la matière, la continuité de ses parties et le plein. Il admettait en outre qu'elle devait l'ordre sous lequel elle se manifeste dans le monde actuel à un pouvoir divin; et l'on ne doit pas s'étonner que le naturaliste qui s'était montré aussi grand que profond dans son *Histoire des animaux* se soit préoccupé de la *forme,* dont personne avant lui n'avait compris l'*importance* dans l'étude des classifications naturelles, alors que la science des actions moléculaires au contact apparent n'existait pas.

60. De l'exposé de l'opinion où la matière est considérée comme simple, passer à l'opinion contraire, n'est donc point une chose facile. La complexité de la matière n'a été adoptée qu'après des siècles; il a fallu que l'alchimie eût fait son temps, que van Helmont eût exposé les idées les plus extraordinaires sur l'ensemble des êtres qui, selon lui, constituent le monde, que Stahl eût publié la première théorie chimique, que dis-je? la première hypothèse chimique générale, celle du *phlogistique,* et enfin que cette hypothèse, après les travaux de Bergmann, de Scheele, de Margraff, de Rouelle, de Macquer, de Priestley, de Cavendish et de Berthollet, eût succombé devant les travaux de Lavoisier, pour que les idées actuelles sur la simplicité et la complexité de la matière fussent adoptées par tous les chimistes sans prévention.

C'est avec l'intention d'atténuer la difficulté de passer de l'exposé de l'opinion où l'on admet la simplicité de la matière à l'opinion contraire, qu'avant de commencer l'histoire de l'alchimie où la complexité de la matière est admise explicitement, résumant en deux propositions générales les idées qu'on a aujourd'hui de la matière, je ferai quelque chose d'utile au double point de vue de la clarté et de la précision, pour bien comprendre ce que je dirai de l'alchimie.

61. DISTINCTION DE LA MATIÈRE SIMPLE D'AVEC LA MATIÈRE COMPOSÉE.

1re *proposition.*

Quand on ne reconnaît qu'une matière unique et simple, on ne peut attribuer la diversité des formes sous lesquelles elle nous affecte qu'à des propriétés mécaniques ou physiques.

Sans la science chimique des actions moléculaires au contact apparent, il est impossible de concevoir nettement la matière simple et la matière complexe.

S'il y a longtemps que l'on a parlé d'appliquer l'*analyse* à la matière complexe pour en séparer les corps constituants, et la *synthèse* à des corps simples pour en faire des corps composés en les unissant ensemble, c'est à Lavoisier que la science est redevable de l'application raisonnée de ces deux opérations avec l'intention formelle de connaître la nature simple ou complexe de la matière.

Il est incontestable qu'on lui doit d'avoir défini : 1° le *corps composé,* celui que l'*analyse* résout en des *corps différents ;*

2° Le *corps simple,* celui dont l'*analyse* est incapable d'en séparer des matières différentes, de sorte que la chimie ne peut soumettre ce corps à l'action d'autres corps que pour en faire des composés.

Mais Lavoisier, en génie positif, eut le grand bon sens que, dans cette distinction entre le *simple* et le *complexe,* il n'affirmait pas que le corps que l'analyse n'avait pas au-

jourd'hui réduit en plusieurs corps, était en réalité *simple;* il exprimait simplement le *fait actuel,* mais il ne considérait pas comme impossible que ce même corps, soumis quelque jour à de nouvelles tentatives d'analyse, ne se résoudrait pas en différents corps.

Il ne s'en tint pas là. Il établit en principe la preuve de l'*analyse* par la *synthèse,* et de la *synthèse* par l'*analyse,* en recourant dans les deux cas à la *balance* comme *moyen de contrôle.*

1er *exemple.* L'*analyse* chimique a réduit un *corps y* en $3a + 2b$.

Eh bien, la *synthèse* chimique confirme le résultat si, en unissant $3a$ avec $2b$ vous reproduisez le *corps y*.

2e *exemple.* La *synthèse* chimique a produit un *composé d* en unissant $2b$ avec $3c$.

Eh bien, l'*analyse* chimique confirme le résultat si elle sépare d'un poids du *composé d* un poids égal représenté par $2\,b + 3\,c$.

2e *Proposition.*

Les corps composés diffèrent les uns des autres par trois causes :

1° La nature des corps simples unis ;

2° Leurs proportions respectives ;

3° Les arrangements moléculaires différents des mêmes corps simples unis dans les mêmes proportions.

Il y a longtemps, et je dirai même avant Lavoisier, qu'on savait que les mêmes corps unis en proportions différentes pouvaient produire des corps différents, et j'ajouterai que des alchimistes ont eu cette opinion sans connaître le moyen de la démontrer.

Mais l'influence des arrangements moléculaires dans des corps formés des mêmes éléments unis en même proportion n'a été mis hors de doute qu'aux années 1810 à 1821. Je fus assez heureux pour reconnaître en 1810 la cause qui distingue le *fer sulfuré jaune* du *fer sulfuré blanc*, et voici à quelle occasion.

Haüy avait pensé à réunir, d'après la correspondance de la forme cristalline, le mispickel avec le fer sulfuré blanc et à séparer celui-ci du fer sulfuré jaune. C'est à cette occasion que je démontrai :

1° Que le mispickel était représenté par du protosulfure de fer et de l'arsenic ;

2° Que le fer sulfuré jaune *avait la même composition élémentaire que le fer sulfuré blanc, et que la différence de leurs propriétés respectives provenait de l'arrangement moléculaire.*

Je reconnus plus tard que l'oxygène, l'azote, le carbone et l'hydrogène étaient unis dans les mêmes proportions dans l'albumine fraîche et dans l'albumine cuite ;

Et qu'il en était de même de ces quatre éléments constituant le tendon, et la gélatine provenant de ce même tendon bouilli dans l'eau.

Ces faits, devenus plus nombreux, ont été rapportés au mot *isomérisme,* exprimant que les mêmes corps unis dans les mêmes proportions peuvent donner des composés doués de propriétés différentes.

Enfin, plus tard on a reconnu que des corps simples, tels que le soufre, le phosphore, peuvent subir des changements isomériques plus ou moins remarquables. Je cite le diamant et le carbone ou encore le phosphore incolore fusible à 44° et le phosphore amorphe et rouge.

§ II. — CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.

62. Rien ne met plus en évidence le désordre des idées que la prétendue science alchimique, qui compte des siècles de durée, depuis la fondation du musée d'Alexandrie, de 285 à 247 avant J.-C. jusqu'à nos jours, où il existe encore de malheureux alchimistes, et n'oublions pas qu'un cours de *philosophie hermétique*, ou d'*alchimie* dont j'ai rendu compte dans le *Journal des Savants* (année 1851), avait paru à Paris même en 1843.

Exposer une histoire fidèle de l'alchimie dans l'ordre chronologique des ouvrages les plus renommés chez ses adeptes, ne présenterait qu'une suite d'idées disparates, sans liaison aucune, à cause de la diversité des idées sur un même objet, et de la diversité des sujets traités dans un même ouvrage. Ajoutez à ces difficultés que les idées vraies ou justes, et celles encore dont la connaissance présente quelque intérêt, sont loin d'être toujours les plus nouvelles ; en un mot, s'il y a progrès d'un ouvrage à l'autre, il ne tarde point à être interrompu dans l'époque suivante.

63. Après de longues réflexions, l'ordre suivant m'a paru préférable à tout autre, parce que, sans être absolument conforme à l'ordre chronologique, il le respecte dans sa généralité. Effectivement, le monde croit que l'alchimie est l'art, ou plus exactement la prétention, de faire de l'or et encore de changer les pierres communes en pierres précieuses; mais nombre de gens ignorent qu'elle a eu plus tard la prétention de triompher des maladies à l'aide de préparations, de *médecines,* de *remèdes* qui ont été dé-

corés des noms les plus pompeux, d'*élixirs*, de *panacées*, d'*arcanes*, etc.

L'alchimie a donc eu la prétention de satisfaire aux deux plus grands besoins de l'homme : la *richesse* d'abord, la *santé* ensuite.

Je serai donc fidèle à l'ordre chronologique en parlant successivement :

1° De l'alchimie appliquée à la transmutation des métaux imparfaits ou communs en or ou en argent ;

2° De l'alchimie appliquée à la transmutation des pierres communes en pierres précieuses ;

3° Enfin, de l'alchimie appliquée à des préparations propres à assurer la santé de l'homme.

Mais cette dernière application ne se lie pas immédiatement aux transmutations des métaux imparfaits en métaux parfaits ; elle exigea quelques siècles de préparation, conséquemment elle appartient à la 3e époque.

64. Pour que les idées alchimiques perdissent de leur généralité, et que la connaissance réelle de la diversité de la matière acquît plus de précision, une science positive devait sortir de travaux poursuivis durant des siècles avec ardeur, dans l'intention pour ceux qui s'y livraient d'atteindre un but doublement chimérique, *d'abord* celui de la *transmutation* des métaux vils en métaux parfaits, l'argent et l'or, et des pierres communes en pierres précieuses ; *puis* celui de la *préparation d'une panacée universelle*, ou de *panacées spécifiques* propres à la guérison de chaque sorte de maux qui troublent la santé de l'homme.

Ces travaux étaient fondés sur les *actions moléculaires* qui s'exercent au contact apparent des corps, actions dont

l'antiquité n'eut aucune idée, quoique les hommes en profitassent, sans les connaître, soit pour faire le feu, soit pour préparer le pain et les liqueurs vineuses dans l'économie domestique, soit pour réduire les minerais en métaux, fabriquer des alliages tels que le bronze, des verres incolores et colorés, des émaux, des terres cuites, etc., dans les ateliers de l'industrie.

Ce fut donc l'*alchimie*, poursuivant durant des siècles une double chimère, la production de la *richesse* et la préparation de *panacées à tous maux,* qui, après avoir fait connaître des corps qu'elle ne cherchait pas, donna de fréquentes occasions à d'excellents esprits de combattre ses erreurs en établissant la vérité ; et voilà comment le *vrai* triomphe du *faux,* au moyen même de la pratique des *actions moléculaires* à laquelle l'alchimie s'était livrée dans un but doublement intéressé.

Voilà la relation de l'*alchimie* avec la *chimie*. S'il est vrai que la première ait précédé la seconde, on ne peut dire avec rigueur que la *chimie* est fille de l'*alchimie,* parce que le raisonnement seul ne peut faire sortir le vrai du faux.

IIe CHAPITRE COMPLÉMENTAIRE.

INDICATION DE QUELQUES OUVRAGES D'ALCHIMIE ÉCRITS DEPUIS LA FONDATION DU MUSÉE D'ALEXANDRIE JUSQU'A GEBER (IXe SIÈCLE).

---

65. Pour compléter ce que j'ai dit des écrits alchimiques anonymes ou pseudonymes de la première époque, je vais ajouter quelques indications d'écrits relatifs à la seconde, que terminent si bien ceux de Geber.

Un grand nombre d'écrits alchimiques parurent depuis la fondation du musée d'Alexandrie jusqu'au IXe siècle, où vécut Geber. Si indubitablement beaucoup de ces écrits sont anonymes ou pseudonymes, il en est un certain nombre qui sont bien l'œuvre des auteurs dont ils portent les noms.

Il existe à la Bibliothèque nationale beaucoup de manuscrits relatifs à cette époque dont la plupart n'ont point été imprimés. Je citerai ceux qui l'ont été, et j'indiquerai à chaque nom l'époque à laquelle l'auteur vivait, selon Lenglet-Dufresnoy.

AVANT JÉSUS-CHRIST.

Comarus (50 av. J.-C. ou 90 10).

Manuscrit intitulé : *Anonymi* expositio in librum Comari

philosophi et pontificis, qui Cleopatram docuit sacram et divinam artem lapidis philosophici. (*Histoire de la philosophie hermétique,* tome III, p. 12.)

La *preuve* alléguée par Lenglet-Dufresnoy est celle-ci : « Par quel autre moyen, que par la science hermétique, « cette reine aurait-elle dissous et converti en liqueur cette « belle perle qu'elle avala dans un repas? » (*Idem*, tome I, p. 34.)

DEPUIS JÉSUS-CHRIST.

Synésius (400 ou 350-431).

Auteur d'un commentaire sur Démocrite d'Abdère. Il a été imprimé.

Zosime (410 ou 450).

Un des auteurs grecs qui ont le plus écrit sur l'art hermétique.

Olympiodore (430 ou 510).

Auteur d'un manuscrit intitulé *De arte sacra chimicorum.*

Stephanus d'Alexandrie (650 ou 566-646).

Auteur d'un traité sur la science hermétique.

CHAPITRE PREMIER.

TRANSMUTATION DES MÉTAUX IMPARFAITS EN MÉTAUX PARFAITS, OR OU ARGENT. — ALCHIMIE AU POINT DE VUE DE LA RICHESSE.

---

66. Les recherches entreprises pour préparer la pierre philosophale composent presque uniquement les écrits alchimiques depuis l'origine de la prétendue science à laquelle ils appartiennent jusqu'à l'Arabe Geber ou Giaber inclusivement, qui vivait d'après l'opinion commune en 830, et non, comme quelques auteurs l'ont dit, en 730. Il fut précédé d'un certain nombre d'auteurs parmi lesquels on distingue Synésius, Olympiodore, Zosime, Ostanes. Nous donnerons une attention toute particulière à Geber, parce qu'on trouve dans ses ouvrages des idées remarquables, quoiqu'il se soit livré presque exclusivement aux opérations par la voie sèche. Cependant il connaissait la distillation et la distinguait de la filtration.

Ce ne fut guère qu'à partir du XIIIe ou du XIVe siècle, où parurent Arnauld de Villeneuve et Raymond Lulle, que commencèrent des publications assez nombreuses sur l'application de l'alchimie à la médecine.

Nous avons cru ces remarques nécessaires pour justifier les généralités que nous allons donner sur l'alchimie, en

les puisant surtout dans les écrits de Geber, dont la grande autorité comme alchimiste est incontestable.

67. L'alchimie comprend deux parties distinctes :

A. *La théorie,*
B. *La pratique.*

S'il existe quelques traités spéciaux de théorie ou de pratique, le plus grand nombre des ouvrages alchimiques traitent à la fois de la théorie et de la pratique sans distinction explicite.

A. *Alchimie au point de vue théorique.*

68. S'il est impossible de ramener toutes les théories alchimiques à une expression unique, quoi qu'il en soit, on peut y reconnaître deux pensées différentes.

§ 1. — PREMIÈRE PENSÉE.

69. Dans la première pensée les métaux imparfaits sont réputés contenir une certaine quantité de matière propre à constituer de l'or ou de l'argent, et une autre quantité de matière qui, dépassant la constitution du métal précieux, doit être éliminée. Maintenant, on constituera de l'or ou de l'argent avec un métal imparfait en y ajoutant ce qui fait défaut, et en en éliminant ce qui est en excès, la partie grossière, qu'on appelle *fèces*.

La quantité d'or ou d'argent est donc représentée par la matière du métal imparfait qui reste dans le métal parfait, et par ce qu'on y a ajouté.

Et la perte du poids l'est par la quantité de matière du métal imparfait qui en a été éliminée.

Voici comment on peut se représenter la réaction :

Le métal parfait est représenté par. $3A + 3B + 3C$.
Le métal imparfait l'est par. . . . . $5A + 2B + D$
La pierre philosophale l'est par. . $B + 3C + y$

$$\overbrace{5A + 2B + D}^{\text{Avant la réaction métal imparfait.}} + \overbrace{B + 3C + y}^{\text{Pierre philosophale.}} = \overbrace{(3A + 3B + 3C)}^{\text{Après la réaction métal parfait.}} + \overbrace{2A + D + y}^{\text{Matière exclue.}}$$

70. S'il est vrai de dire qu'on a fait de l'or avec des matières qui en étaient dépourvues, en réunissant les éléments dans les proportions où, selon les alchimistes, ils constitueraient ce métal, il est incontestable qu'il n'y a pas de *transmutation* d'un métal imparfait en métal parfait. C'est une opération chimique simple comme on en exécute tous les jours dans les laboratoires de chimie, et qui n'a rien de commun avec la prétention de l'*alchimie,* qui est de prendre une matière dépourvue d'or ou d'argent et d'en transmuer la totalité de la masse avec une quantité excessivement petite de cette *pierre* divine qualifiée de *philosophale*. On ne peut concevoir la prétention de l'alchimie qu'en assimilant la prétendue action de la pierre à celle d'un ferment, comme je vais le dire dans la page suivante.

Je dois exposer la raison de la lettre *y* désignant une matière qui se trouve dans la pierre à une certaine époque de la préparation et qui, nuisant à son énergie, doit en être séparée par la volatilisation, comme le lecteur le verra en lisant les *alinéas* suivants 76 et 77.

§ 2. — SECONDE PENSÉE.

71. La seconde pensée est tout autre que la première. Il ne s'agit plus d'éliminer d'un métal imparfait une fraction de sa matière qui est étrangère à la composition, soit de l'or, soit de l'argent, et incapable de remplacer cette matière étrangère par une autre qu serait la complémentaire, soit de l'or, soit de l'argent, avec la matière du métal imparfait que l'alchimiste conserve ; il s'agit maintenant de recourir à la pierre philosophale !

Qu'est-ce que cette *pierre admirable ?*

Une composition hermétique, ordinairement pulvérulente, dont une *pincée*, dit-on, peut changer des quantités indéfinies de métaux imparfaits en argent ou en or.

72. Qui a donné l'idée de cette *pierre philosophale ?*

C'est bien évidemment le *levain de pâte*, avec lequel on peut faire *lever* une quantité indéterminée de pâte de farine : en un mot, la *pierre philosophale* est un *ferment :* aussi des alchimistes disent-ils explicitement : Pour *transmuer* le métal imparfait en *argent* la pierre philosophale doit contenir de l'*argent,* de même qu'elle doit contenir de l'*or* pour convertir le métal imparfait en *or*. C'est ce que dit Isis à son fils Horus dans une prétendue lettre écrite avec l'intention de lui révéler la vertu de la pierre.

73. Je l'avoue, il me serait difficile de citer un écrit où l'opinion conforme à la *première pensée* théorique de la *production de l'or* fût nettement exprimée à l'exclusion absolue de l'opinion conforme à la *seconde pensée* concernant l'action de la pierre comme *ferment*.

Mais pour celui qui étudiera Geber comme je l'ai étudié, il verra que, malgré sa foi à la production de l'or, il a énoncé de fort justes idées en distinguant du simple *mélange* la *mixtion*, qui, dans ses idées, correspond parfaitement à la *combinaison chimique*. Trois choses selon lui exercent de l'influence sur les propriétés d'un *mixte* : la *nature des éléments*, leurs *proportions respectives* (61 2 pp.) et la *température à laquelle ils s'unissent*. Enfin, après avoir admis *deux conditions* pour que l'action de la pierre soit efficace, à savoir qu'elle ajoute au métal imparfait ce qui lui *manque* pour être parfait, et ce qui doit en être *éliminé* pour qu'il le devienne, il a émis une pensée juste, que dis-je? supérieure à son siècle et à la plupart des alchimistes qui lui succédèrent dans les siècles qui s'écoulèrent jusqu'à l'époque où la chimie fut établie comme science et l'alchimie reconnue généralement comme chimérique. Quant à la remarque de l'influence de la *température*, je ne saurais trop louer Geber de cette pensée, par la raison que je ne doute pas aujourd'hui de l'influence qu'elle exerce sur la production des principes immédiats des êtres vivants relativement aux *phénomènes* que j'ai rapportés au mot *cuisson* (1).

74. Cette citation de Geber est exacte, mais il faut se garder d'en tirer toutes les conséquences qui paraîtraient s'en déduire, par la raison qu'en réalité l'auteur était dans l'erreur relativement à la foi qu'il avait de la puissance de l'alchimie. Quoi qu'il en soit, je ne sache pas qu'aucun autre alchimiste ait décrit une suite d'expériences comparables

---

(1) De la *Méthode* A POSTERIORI *expérimentale*, etc., par M. E. Chevreul. Chez Didot, 1870. Pages 229 à 255.

aux siennes, instituées pour savoir si le produit d'une opération hermétique était réellement de l'or ou de l'argent (1).

Il appelle *médecine* le procédé relatif à la conversion de chaque métal imparfait en or ou en argent, et le problème est en définitive conforme au principe de lui donner ce qui lui manque pour être parfait, et de lui enlever en même temps les parties étrangères qu'il renferme de trop pour le devenir.

Les propriétés à lui donner sont au nombre de cinq, à savoir :

1° La *netteté* ou l'*éclat*, le *brillant* de l'or ou de l'argent ;

2° La *teinture* ou la *couleur* ;

3° La *fusion*. Le métal devra rougir avant de se fondre, et, quand la température s'élèvera au-dessus du rouge, il devra paraître bleu, puis d'un blanc resplendissant ;

4° La *stabilité* ou la *fixité* au feu ;

5° Le *poids* relativement à un volume donné, qui est la *densité* de l'or ou celle de l'argent.

Notons qu'il n'indique que des *qualités* sans s'expliquer sur le moyen de les communiquer au métal imparfait ; il s'agit donc de *synthèse mentale*.

Geber prend en particulier chaque métal imparfait avec l'intention de voir ce qu'on peut faire pour lui donner la perfection au moyen d'opérations qui sont réellement toutes chimiques, puisqu'on soumet les métaux imparfaits

(1) IIIe partie du IIe livre de la *Somme de perfection*, des *Épreuves de la perfection*, tome I, page 353.

à la chaleur, soit seuls, soit avec des corps qui, instruments chimiques, sont aujourd'hui appelés *réactifs*.

75. On ne peut apprécier exactement la valeur des opérations de Geber sans y appliquer les *principes* que j'ai exposés en détail dans mes derniers écrits. En y renvoyant (1), je vais en présenter ce qui me paraît nécessaire pour faire clairement comprendre comment l'auteur arabe a envisagé la *transmutation* au point de vue expérimental.

J'ai posé en *principe général :*

On ne connaît le substantif propre, physique ou métaphysique, que par ses propriétés et leurs relations avec d'autres substantifs (1, 2, 3).

Si ces *propriétés*, ces *rapports,* sont les éléments de nos connaissances relativement aux substantifs propres, ces éléments, en vertu desquels nous les connaissons, méritent bien la qualification de *faits*, comme expression des éléments de nos connaissances concernant la certitude. Effectivement, qu'est-ce en définitive qu'une *propriété* relativement au substantif propre qui la possède ? C'est une *unité* que l'esprit de l'homme considère à l'exclusion des autres unités, propriétés que possède ce substantif, d'où la con-

---

(1) *Introduction,* 1, 2, 3. *Lettres à M. Villemain,* par M. E. Chevreul, sur la méthode en général et sur la définition du mot *fait* (Garnier frères, 1856). *Études des procédés de l'esprit humain dans la recherche de l'inconnu, à l'aide de l'observation et de l'expérience* (1874, XXXIXe volume des *Mémoires de l'Académie des sciences*). *La science devant la grammaire.* 1er mémoire :

1re *Section, le substantif et l'adjectif des grammairiens ;*

2e *Section,* application des notions précédentes à l'étude des sciences de la philosophie naturelle et des sciences morales et politiques ;

3e *Section,* considérations générales induites des deux sections précédentes.

séquence : chaque propriété d'un substantif propre, considérée en elle-même pour la bien connaître, est une *abstraction,* comme unité séparée par l'esprit d'autres abstractions que l'on ne prend pas alors en considération.

Que se propose Geber? C'est de donner comme complément à chaque métal imparfait ce qui lui manque pour être parfait, c'est-à-dire pour être or ou argent, et ce qu'il lui faut ôter de parties grossières (*fèces*) étrangères à la constitution du métal précieux.

Si à la rigueur Geber ne recourait qu'à la chaleur, à la lumière, et ajoutons aux agents connus aujourd'hui sous le nom d'*électricité*, de *magnétisme*, etc., on pourrait jusqu'à un certain point comprendre nettement ses opérations ; mais il a recours à des *corps*, à des *substantifs propres*, *réactifs*, dont chaque espèce possède des propriétés qu'il n'est pas donné à l'homme d'en séparer ; conséquemment, dès qu'on met un *métal imparfait* en contact avec un corps dans l'espérance que ce corps cédera une de ses propriétés au métal imparfait, on se trompe absolument, c'est de la *synthèse mentale* tout à fait chimérique ; il peut s'y combiner, ou, s'il est complexe, un de ses principes seulement peut s'y unir. S'il y a union, ce sera donc toujours un *substantif propre* doué de l'ensemble des propriétés qui le constituent espèce chimique déterminée, et non *une* de ses propriétés essentielles que nous ne pouvons séparer de la matière de ce substantif propre que par une opération de l'esprit, que j'appelle *analyse mentale,* pour ne pas la confondre avec l'*analyse chimique*, qui ne porte que sur des substantifs propres appelés espèces chimiques, séparables les uns des autres.

76. Voilà, je crois, une explication qui ne laissera aucun

doute à l'esprit le plus logique, sur la cause de l'erreur de Geber, et sur les vaines tentatives de ses *médecines* propres, selon lui, à opérer la transmutation. Effectivement, cette impuissance de l'alchimie une fois constatée et expliquée aussi clairement que je viens de le faire, grâce au principe général qu'on ne connaît le substantif propre que par ses propriétés et ses rapports, grâce enfin aux définitions du mot *fait* et de la distinction des expressions *analyse et synthèse* MENTALES d'avec les expressions *analyse et synthèse* CHIMIQUES, on conçoit donc sans peine maintenant comment les alchimistes persévérant dans leur prétendue science pendant une durée de plusieurs siècles avec une foi toute religieuse, on comprendra tout ce qu'il y a d'erroné dans le chapitre LXIII de *la Somme de perfection* intitulé *Récapitulation de tout l'art.*

La perfection et l'accomplissement de l'œuvre ne consiste qu'à *rendre le volatil fixe et le fixe volatil.*

77. « RÉCAPITULATION DE TOUT L'ART.

« Après avoir parlé suffisamment des expériences qu'on « peut faire pour examiner la perfection du magistère, et « avoir par conséquent satisfait à ce que nous avions pro- « mis au commencement de ce livre, il ne nous reste plus « autre chose à faire, pour achever notre ouvrage, qu'à « mettre dans un seul chapitre tout l'accomplissement de « cette divine œuvre, et réduire en peu de mots le procédé « du *magistère,* que nous avons abrégé en cette *Somme,* et « dispersé en tous les chapitres qu'elle contient. Je déclare « donc que toute l'œuvre ne consiste qu'à prendre la

« pierre (c'est-à-dire la matière de la pierre), que l'on doit
« assez connaître, par toutes les choses que nous en avons
« dites dans les chapitres de ce traité, et, par un travail
« assidu et continuel, lui donner le premier degré de
« sublimation, afin de lui ôter toute l'impureté qui la cor-
« rompt, la perfection que la sublimation doit donner
« à cette matière ne consistant qu'à la faire devenir si
« subtile, qu'elle soit élevée à la dernière pureté et subti-
« lité, qu'elle devienne enfin toute spirituelle et volatile.
« Après quoi, il faut la rendre tellement fixe par les ma-
« nières de fixations que j'ai décrites, qu'elle puisse
« résister au feu, quelque violent qu'il soit, et y demeurer
« sans s'enfuir ni s'évaporer. Et c'est là la fin du second
« degré de la préparation qu'il faut donner à cette ma-
« tière. Par le troisième degré on achève de la préparer
« tout à fait, ce qui se fait en sublimant cette pierre (ou
« cette matière), et par ce moyen, de fixe qu'elle est, la
« rendant volatile, puis de volatile la faisant fixe une
« seconde fois, la dissolvant après l'avoir fixée, et étant
« dissoute la rendant encore volatile, et la refixant tout
« de même, tant qu'elle soit fusible, et qu'elle transmue
« les imparfaits, et leur donne la véritable perfection
« de soleil et de lune à toute épreuve. Ainsi, en refaisant
« les opérations de ce troisième degré, on augmente la
« perfection de la pierre, et on multiplie la vertu qu'elle a
« de transmuer les corps imparfaits. De sorte que ce n'est
« qu'en refaisant continuellement les mêmes opérations de
« l'œuvre, qu'on donne la multiplication à la pierre, par
« laquelle on la rend si parfaite, qu'une de ses parties
« pourra convertir en véritable soleil et en véritable lune

« cent parties de métal imparfait, puis mille, et ainsi de « suite en augmentant toujours jusqu'à l'infini.

« Après quoi on n'a plus qu'à faire passer par les « épreuves le métal qui aura été transmué pour connaître « si le magistère qui en aura fait la transmutation est véri- « table et parfait. »

78. Cette longue citation ne montre-t-elle pas toute la foi de Geber en sa science? Ne montre-t-elle pas comment cet esprit, si judicieux et si sage, en partant de la *première pensée* concernant l'opinion la plus raisonnable, la moins mystérieuse, de la *pierre philosophale*, s'est peu à peu pénétré de la *seconde pensée* et est arrivé enfin à indiquer comme dernier progrès de la *pierre philosophale* celui où une quantité finie de celle-ci a acquis la propriété de transmuer des quantités indéfinies de métaux imparfaits, qui est bien l'idée du ferment le plus puissant attribué à la pierre?

Il importe de faire remarquer un *fait* sur lequel nous reviendrons en parlant de l'application de l'alchimie à la médecine relativement au rôle que l'on attribue à la *quinte-essence*. Ce sont les lignes que je reproduis ici :

« Et, par un travail assidu et continuel, lui donner le « premier degré de sublimation, afin de lui ôter toute l'im- « pureté qui la corrompt. La perfection que la sublimation « doit donner à cette matière ne consistant qu'à la faire « devenir si subtile, qu'elle soit élevée à la dernière pureté « et subtilité, qu'elle devienne enfin *toute spirituelle* et « *volatile*. »

L'impureté qui la corrompt justifie donc l'introduction de la lettre *y* dans la composition que j'ai attribuée à la *pierre philosophale* (69).

79. Si Geber a été aussi loin de son point de départ, relativement à sa *première pensée* sur la transmutation (69, 70) et à l'opinion qu'il a professée en dernier lieu sur l'accroissement de la puissance de la *pierre* comme *ferment* à mesure qu'on augmente le nombre de *sublimations* et de *fixations* auxquelles on la soumet, il n'est point étonnant qu'il ait suivi l'exemple des autres alchimistes en justifiant l'obscurité de ses écrits relativement à la préparation de la pierre. Je crois intéressant au but que je me propose, en traçant ce résumé d'alchimie, de reproduire le texte même de Geber :

« Mais, pour ôter toute sorte de prétexte aux calomnia-
« teurs de nous accuser de mauvaise foi et de n'avoir pas
« agi sincèrement en ce traité, je déclare ici premièrement
« qu'en cette *Somme* je n'ai pas enseigné notre science de
« suite, mais je l'ai dispersée çà et là en divers chapitres,
« et je l'ai fait ainsi à dessein, parce que, si je l'avais mise
« par ordre et de suite, les méchants, qui en feraient un
« mauvais usage, l'auraient apprise aussi facilement que les
« gens de bien, ce qui serait une chose tout à fait indigne
« et injuste. Je déclare en second lieu que, partout où il
« semble que j'ai parlé le plus clairement et le plus conve-
« nablement de notre science, c'est là où j'en ai parlé le
« plus obscurément et où je l'ai le plus cachée. Je n'en ai
« pourtant jamais parlé par allégorie ni par énigme ; mais
« je l'ai traitée et je l'ai enseignée en paroles claires et

« intelligibles, l'ayant écrite sincèrement et de la manière « que je l'ai sue et que je l'ai apprise par l'inspiration de « Dieu, très-haut, très-glorieux et infiniment louable, qui « a daigné me le révéler, n'y ayant que lui seul *qui la* « *donne à qui il lui plaît, et qui l'ôte quand il lui plaît.* »

80. Ce passage est d'autant plus remarquable que l'ouvrage est terminé par un exposé que je ne reproduirai pas en ce moment, mais plus tard (84), en parlant de l'*alchimie au point de vue pratique,* par la raison que cet exposé ne comprend que des *procédés*, des *opérations* MANUELLES; mais décrits à quelle *intention?* Celle d'apprendre à l'alchimiste qui les mettra en pratique s'il n'a pas été dupe de quelque erreur, s'il a pris l'*apparence* pour la *réalité*. Effectivement, *supposez vrai tout ce que Geber a dit de la préparation de la pierre,* alors, à mon tour, je serai vrai en disant que Geber a procédé dans sa *Somme de perfection* de la manière la plus sévère comme la plus exacte, puisque, fidèle à la *méthode* A POSTERIORI *expérimentale*, il a donné le moyen de reconnaître si l'alchimiste a atteint le but qu'il s'était proposé, à savoir le *vrai*, et non pas le *faux* (86). Et l'épreuve qu'il prescrit est si exacte, qu'en mettant Geber de côté, il serait bien difficile, aujourd'hui même, de nier qu'une matière remise par un homme quelconque à un chimiste exercé n'est pas de l'or, lorsque ce chimiste aurait constaté que cette matière avait soutenu les dix épreuves indiquées par Geber, les plus convenables à constater les propriétés caractéristiques de l'or.

B. — ALCHIMIE AU POINT DE VUE PRATIQUE.

81. Dans le résumé que je fais de l'histoire de la matière on ne s'étonnera pas de la grande place donnée à l'alchimie : car, toute chimérique qu'elle est, on ne peut nier que les justes critiques dont elle a été l'objet ont donné naissance à la science chimique, dont le caractère essentiel est la réduction de la matière en des *types définis par leurs propriétés,* qui sont appelés *espèces chimiques;* dès lors cette grande place a sa raison d'être pour toute personne curieuse d'étudier l'origine de la chimie et de connaître la partie pratique de l'alchimie dont le caractère n'a rien de commun avec les aspirations chimériques de sa partie théorique. Or, pour la connaître d'une manière précise, il faut élaguer de cette partie pratique tout ce qui est *hermétique,* en d'autres termes ce qui concerne la confection de la pierre et la transmutation par action purement hermétique. La partie pratique réellement scientifique concerne la description des appareils et des moyens d'en faire usage par des opérations qu'on peut distinguer des précédentes, parce que, toutes positives, elles rentrent dans le domaine de la chimie ; je vais donc distinguer deux catégories d'opérations pratiques, des opérations *hermétiques* et des opérations *chimiques* qui seules sont véritablement du domaine de la science.

§ 1. — DES OPÉRATIONS HERMÉTIQUES.

82. Il suffit de rappeler le passage de Geber que j'ai reproduit textuellement (77, 79) pour voir que rien de sérieux,

de fondé, ne peut être déduit des *opérations* que j'ai qualifiées d'*hermétiques*, puisque, de l'aveu même des auteurs qui se reconnaissent *adeptes,* c'est-à-dire capables d'opérer la transmutation, ils avouent avoir caché leurs véritables procédés, afin de dérouter les lecteurs. Pourquoi, dira-t-on, écrivent-ils? Ils écrivent pour des hommes de bien qui ont été préparés à recevoir les secrets de la transmutation; alors comment ces hommes de bien ne les ont-ils pas reçus de leurs maîtres *adeptes?* Pourquoi alors recourir à des livres mensongers, si, de siècle en siècle, les *adeptes* se répètent, tous avouant que la plus grande partie de leur vie s'était passée dans l'impuissance, lorsque Dieu leur a communiqué la science de la transmutation? On ne s'explique pas comment les erreurs de l'alchimie ont encore des partisans, quand on raisonne bien... Mais, si le *fait* est le contraire de la raison, reconnaissez alors qu'il existe beaucoup d'hommes qui préfèrent l'erreur à la vérité.

§ 2. — DES OPÉRATIONS CHIMIQUES.

83. Passons maintenant à la partie matérielle de l'alchimie, concernant les fourneaux, les appareils, les instruments, etc., servant à l'exécution des opérations relatives aux actions moléculaires des corps, qui s'exécutaient dans l'économie domestique et dans l'économie industrielle des arts chimiques. Eh bien, les laboratoires alchimiques n'ont été longtemps que des ateliers en petit où l'on exécutait des opérations du ressort des *actions moléculaires*. Il ne faut pas oublier que les philosophes grecs ne soupçonnèrent jamais la science qui devait sortir de l'étude de ces

actions, et que, excepté les travaux manuels des beaux-arts, ceux de la sculpture et de la peinture, ils ne faisaient aucun cas des travaux manuels exécutés dans l'économie des arts industriels. Et ce peu d'estime pour les travaux manuels tint longtemps les chirurgiens et les apothicaires dans une position subordonnée aux médecins.

84. Les appareils d'usage dans les ateliers de l'industrie et de l'alchimie ont été longtemps bornés aux opérations dans lesquelles la chaleur agit sur des matières sèches, en en exceptant pourtant les appareils où la chaleur agit sur des liquides ; *ceux-ci sont du domaine de la voie humide* et les *premiers le sont du domaine de la voie sèche*.

85. Dans les premiers siècles de l'alchimie, les procédés ont appartenu exclusivement à la voie sèche, et ce n'est qu'à l'époque où les acides minéraux ont été connus que les matières d'origine organique ont été soumises aux actions moléculaires, et que l'alchimie a pu procéder par la voie humide. En lisant attentivement la *Somme de la perfection* de Geber, on se convainc que tout ou *presque* tout ce qu'il décrit appartient à la voie sèche. Je dis *presque* par la raison qu'il connaissait parfaitement la *distillation* au moyen de laquelle on sépare un liquide volatile des *fèces* qu'il renferme, et qu'il la distinguait parfaitement de la *filtration*.

86. Rien ne peut donner une idée plus avantageuse du savoir pratique de Geber que les descriptions d'opérations pratiques qui sont en dehors de sa théorie alchimique ; rien ne donne en effet une idée plus avantageuse de son esprit méthodique que la troisième et dernière partie du second livre de la *Somme* concernant les *épreuves de la perfection* convenables. Comme je l'ai dit plus haut, en les

répétant fidèlement on pouvait savoir si l'alchimiste avait réussi ou non dans ses transmutations des métaux imparfaits en métaux parfaits, or ou argent.

Geber commence par rappeler les propriétés physiques des métaux précieux. Il insiste avant tout sur la *densité,* ou, pour se servir de ses expressions, le *poids pris dans des volumes égaux.* C'est l'application de l'admirable principe d'Archimède relativement au *problème de la couronne.* Il prescrit encore de reconnaître la *couleur,* la *ductilité,* etc., autres propriétés physiques dont les métaux précieux sont doués.

Il décrit ensuite *dix opérations* avec une clarté remarquable. Indiquons-les rapidement.

1° La *coupellation.* L'or et l'argent seuls des métaux la soutiennent, après qu'on a ajouté du plomb aux métaux fondus.

2° La *cimentation* (*cémentation*). Chauffer trois jours et trois nuits au rouge, sans fusion, des lamelles du métal à essayer recouvert d'un cément formé de matières telles que vitriol, sel ammoniac, verdet, auxquelles on ajoute un peu de poudre de brique, et peu de soufre, si l'on veut. On humecte le tout d'urine d'homme et on enduit chaque lamelle de ce mélange.

Les métaux précieux seuls résistent.

3° *Rougir le métal au feu.* Les métaux parfaits seuls rougissent avant de fondre, et, la température s'élevant, ils brillent d'une belle lumière bleue, puis blanche du plus vif éclat.

4° Les métaux imparfaits qui, comme le cuivre et le fer, rougissent avant de se fondre, ne présentent pas la belle couleur de l'or et de l'argent.

5° *L'exposition à des vapeurs acides.* Geber présente des lamelles de métal au-dessus d'une liqueur aigre, pontique et acide. Les seuls métaux parfaits or et argent ne s'altèrent pas sous l'influence des vapeurs aqueuses et acides.

6° Rougir les métaux et les plonger dans de l'eau où l'on a dissous un sel ou de l'alun. Les métaux parfaits seuls ne sont point altérés.

7° Si les métaux parfaits peuvent se sulfurer dans la vapeur chaude du soufre, l'or et l'argent seuls, réchauffés (avec le contact de l'air), reviennent à leur premier état.

8° et 9° *La calcination et la réduction.* Les métaux parfaits seuls, soumis successivement à cette double opération, n'en éprouvent aucun changement.

10° *L'action du mercure.* Les métaux parfaits sont les plus disposés à s'amalgamer. Or, quand on essaye la transmutation des métaux imparfaits, il est bon d'essayer s'ils ont gagné en aptitude à s'unir au mercure.

87. On n'aurait qu'une idée incomplète des écrits de Geber concernant la pratique des opérations hermétiques et des opérations du ressort de la chimie en ne parlant que de la *Somme de perfection;* car, dans le *Liber investigationum magisterii,* publié avant elle, il décrit un grand nombre de préparations, et, dans le *Liber fornacum*, publié après elle, il parle des fourneaux, des moyens de s'en servir et de préparations hermétiques.

88. Un *Traité d'alchimie* porte son nom, mais ne paraît pas devoir lui être attribué selon quelques critiques, et j'avoue que je suis frappé de l'objection qu'ils élèvent en demandant comment l'auteur de ce traité, parlant de l'*acide chlorhydrique* (*esprit de sel*) et de l'*eau régale,* ces puissants agents de la voie humide, comment, si Geber en était l'auteur, il aurait négligé de parler de leur énergie dans ses écrits antérieurs, ou comment, s'étant tu lui-même, il n'eût pas expliqué son silence dans le *Traité d'alchimie,* s'il en était réellement l'auteur?

En définitive, Geber se montre sous deux aspects fort différents au point de vue de l'alchimie.

A. *Sous l'aspect scientifique.*

On trouve dans la *Somme de perfection* l'opinion que j'ai énoncée aux alinéa 69 et 70 sous le titre de *première pensée.* C'est l'idée vraiment scientifique qu'on pourrait se faire de la production de l'*or* ou de l'*argent* si ces métaux, au lieu d'être simples, étaient formés de soufre, de mercure et d'arsenic, et que chacun de ces trois composés le fût des quatre éléments.

Geber est encore heureusement inspiré en prescrivant dans les opérations hermétiques de soumettre le produit à des épreuves (86) pour savoir en définitive si l'on a trouvé la vérité ou l'erreur.

Enfin, il était dans le vrai en parlant de l'influence de la nature des corps et de leurs proportions respectives dans les *mixtes*, qu'il ne confondait pas avec le mélange (73).

B. *Sous l'aspect chimérique.*

N'est-ce pas difficile à concevoir que l'homme qui, au IXe siècle, avait des idées si justes, les abandonne absolu-

ment pour professer en définitive les chimères de l'alchimie vulgaire qui sont absolument contradictoires avec les *idées précédentes* (A)?

Geber admet donc les quatre éléments : le *feu*, l'*air*, l'*eau* et la *terre*. Ces quatre éléments constituent le *soufre*, le *mercure* et l'*arsenic*, les *trois principes immédiats des métaux* (152).

Il considère la *pierre philosophale* comme un *ferment* capable de changer les métaux imparfaits en métaux parfaits.

En outre, il admet qu'à force de réitérer successivement la *volatilisation* de la pierre ou quelqu'une de ses parties et sa *fixation*, deux opérations contraires, on augmente l'activité de cette prétendue merveilleuse pierre.

Il n'existe rien de plus contradictoire en alchimie que Geber envisagé sous ces deux aspects.

CHAPITRE II.

ALCHIMIE AU POINT DE VUE DE LA RICHESSE. — TRANSMUTATION DES PIERRES COMMUNES EN PIERRES PRÉCIEUSES.

89. Je ne connais pas de recherches suivies entreprises avec l'intention de transmuer les pierres communes en pierres précieuses qu'on puisse comparer à celles qui n'ont pas cessé d'occuper les alchimistes dont le but était la transmutation des métaux imparfaits en métaux parfaits.

Évidemment l'alchimiste qui, en s'adressant à une personne disposée à le payer sur la promesse qu'il lui faisait de la rendre *riche*, comprenait bien mieux la promesse de le devenir avec de l'*argent* ou de l'*or*, que de le devenir au moyen de la transmutation d'un caillou, non en diamant, mais en pierre précieuse comme un rubis, une topaze, une émeraude..... mais sans pouvoir affirmer précisément ce que serait le caillou transformé. Or l'alchimiste, se trouvant dans la nécessité de recourir à un bailleur de fonds pour travailler, pensait donc avec raison qu'il se le rendrait plus accessible en lui promettant la *transmutation* des métaux en or ou en argent qu'en lui proposant la transmutation des pierres communes en pierres précieuses.

Voilà l'explication, il me semble, du silence que le plus grand nombre des alchimistes ont gardé sur la transmutation des pierres, tandis que tous savaient se faire comprendre lorsqu'ils proposaient la transmutation métallique.

Quoi qu'il en soit, je devais rappeler comment tous les esprits occupés d'alchimie étaient disposés à recourir à des moyens de *transmutation* quelconques quand il s'agissait de satisfaire au besoin de la richesse.

TROISIÈME ÉPOQUE.

ELLE COMMENCE AVEC LE Xe SIÈCLE
ET SE TERMINE EXCLUSIVEMENT A LA SECONDE ALCHIMIE
DONT BECKER EST L'AUTEUR.
BECKER VÉCUT AU XVIIe SIÈCLE, DE 1635 A 1682.

Cette époque comprend l'application de la chimie à la médecine et celle de l'alchimie à la santé de l'homme, un très-grand nombre d'écrits alchimiques, les premiers travaux purement chimiques, et des écrits qui commencèrent à combattre les illusions et les erreurs des alchimistes.

INTRODUCTION.

90. Nous avons réparti en trois chapitres les prétentions des alchimistes.

Ier *chapitre.* — La transmutation des métaux imparfaits en métaux parfaits.

IIe *chapitre.* — La transmutation des pierres communes en pierres précieuses.

IIIe *chapitre.* — La préparation des élixirs pour assurer la santé de l'homme.

Depuis Geber jusqu'à l'écrit de Raymond Lulle sur la *quinte-essence* il s'est écoulé quatre siècles au moins.

Observant autant que possible l'ordre chronologique, il n'est point étonnant que le *troisième chapitre,* concernant l'alchimie considérée autant que possible en elle-même, appartienne à la troisième époque et non à la seconde.

C'est la conséquence des travaux exécutés depuis Geber jusqu'à Raymond Lulle. En effet, il a fallu que des médecins arabes, successeurs immédiats de Geber, aient fixé leur attention sur le parti que les médecins pouvaient tirer de l'alchimie pour préparer les esprits à recourir aux remèdes alchimiques.

IIIe CHAPITRE COMPLÉMENTAIRE

RAPPELANT QUELQUES NOMS ILLUSTRES ET DES NOMS PLUS MODESTES QUE L'HISTOIRE DE L'ALCHIMIE CONSERVE DANS SES ARCHIVES.

---

91. Sans exagérer l'importance des chapitres complémentaires ajoutés à ce *résumé de l'histoire* de la matière, je crois devoir en joindre un à la 3e époque de l'histoire des connaissances chimiques pour indiquer dans l'ordre chronologique l'existence des grandes illustrations scientifiques et des noms moins illustres, mais que l'alchimie conserve dans ses archives à des titres quelconques.

Citons les noms en commençant par les plus notables des Arabes qui, depuis Geber jusqu'à Raymond Lulle, se sont occupés de médecine et d'alchimie.

Razès ou *Rhasis,* qui mourut dans un âge avancé, en 923 ou 930.

Il passe chez les Arabes pour le premier médecin qui ait appliqué l'alchimie à la médecine.

On dit qu'il mourut dans le premier tiers du Xe siècle ou un siècle après Geber.

Farabius ou *Alfarabius,* mort assassiné en 954.

Il a été considéré par les Arabes comme un grand philosophe, savant en toute science, littérateur distingué et familiarisé avec la culture de la musique même.

Salmana (1000).

Avicenne (né en 980, mort en 1036).

Célèbre en médecine et en philosophie, il passait pour adepte.

Aristote (pseudo-).

Alchimiste, se disait disciple d'Avicenne ; plusieurs de ses écrits ont été attribués au philosophe grec Aristote.

Adfard (1050 ou 954).

Arabe, philosophe alexandrin, passait pour adepte, et ses contemporains attribuaient ses grandes richesses à sa science hermétique.

Il fut le maître de Morien, d'origine romaine.

Morien (né à Rome, peut-être en 980, mort après 1045).

Il quitta sa famille pour étudier la science hérmétique en Égypte sous Adfard, qui l'initia à la préparation de la pierre. Adfard mourut, et Morien se rendit à Jérusalem où il se fixa dans un ermitage pour y mourir en chrétien. Il passe pour avoir vu Calid, soudan de l'Égypte, dans deux occasions, et dans la dernière lui avoir communiqué le secret de la pierre (Lenglet-Dufresnoy).

Artefius.

Il vécut probablement dans le XIIe siècle. Il cite *Adfard* et est cité par *Roger Bacon*. Or Adfard est du XIe siècle et Roger Bacon du XIIIe.

Roger Bacon, né en 1214, mourut en 1248 suivant Laland, en 1284 suivant Pissæus, et, suivant l'opinion commune, en 1294.

Albert le Grand (1193 ou 1205, il mourut en 1280).

Aristæus (1200 ?).
Auteur de la *Tourbe des philosophes.*

Saint Thomas d'Aquin (1227 - 1274).

Arnauld de Villeneuve (1231 ou 1240, 1310 ou 1311).

Raymond Lulle (1235 - 1315).

Jean de Meung, auteur d'une suite du *Roman de la Rose* (mort en 1320?).

Jean de Rupescissa (vivait certainement en 1357).

Bernard le Trévisan (1406-1490).

Isaac le Hollandais (vivait au XVe siècle).

Basile Valentin. Excepté le nom que portent plusieurs traités, tout est problématique sur la personne de l'auteur de ces traités. Il vivait probablement au XIVe ou au XVe siècle.

Philippe Ulstade, auteur du *Ciel des philosophes* (1500).

Henri-Cornélius Agrippa (1486-1534).

Drebellius (1551).

Jean Fernel de Montdidier, médecin du roi de France Henri II (1497-1558).

Jean-Baptiste Porta, né, dit-on, en 1550, mort en 1615. Savant fort distingué par la variété de ses connaissances,

comme le témoignent de nombreux ouvrages dont aucun n'est à proprement parler alchimique ou chimique. La raison principale pour laquelle nous le plaçons sur cette liste, est l'étude qu'il a faite de ce qu'on a appelé les *signatures*, genre de connaissance que je rattache au *principe des semblables* qui depuis Platon a été appliqué à tant de sujets divers. Porta l'a considéré surtout au point de vue de la matière médicale, c'est-à-dire aux analogies de forme, de couleur, de linéaments présentant des dessins, etc., que des corps offraient à la vue; d'après ces ressemblances appelées *signatures* on tirait des conclusions relatives à l'usage qu'on pouvait faire de ces corps en médecine comme remède; de là, par exemple, le motif pour lequel la *pulmonaire* était prescrite aux *pulmonaires*, d'après les *taches* de ses feuilles rappelant celles du poumon.

André Libavius (mort en 1616), chimiste distingué.

Ange Sala (vivait encore en 1633).

Oswald Crollius, partisan de Paracelse (mort en 1609).

Michel Mayer, auteur d'un grand nombre d'ouvrages (1619).

Georges Agricola, savant sérieux; son ouvrage sur les mines est une œuvre très-remarquable (1494-1555).

Jean Rey; il publia son ouvrage le plus remarquable en 1630 sous le titre d'*Essais;* il y donne une démonstration de la pesanteur de l'air; il mourut en 1645.

Robert Flud (1638).

Denys Zachaire vivait en 1556, sous Henri II. Les récits

de sa vie sont intéressants et rappellent ceux de Bernard le Trévisan.

Guillaume Gratarolle, auteur d'un recueil d'écrits alchimiques (1558).

Gaston de Claves (1590).

Bernard-Gabriel Penot, alchimiste. Il mourut à l'hôpital (1591) et écrivit contre Paracelse.

Alexandre Séthon, dit le Cosmopolite; il mourut, dit-on, en Pologne en 1603.

Jean Béguin (1606), auteur d'un traité de chimie estimé.

Jean-Baptiste van Helmont (1577-1644).

Rodolphe Glauber (né en 1604, mort en 1668 ou 1670) ne cessa pas de publier une foule de traités excellents de chimie.

Athanase Kircher (1663).

Herman Conringius.

Robert Boyle (1668).

Nicolas Lefèvre (1669).

Olaüs Borrichius, historien et alchimiste, réputé adepte (1626 à 1690).

IIIe CHAPITRE

ALCHIMIE AU POINT DE VUE DE LA SANTÉ.

§ I.

INTRODUCTION.

92. Lorsqu'on croyait à l'admirable vertu de la pierre pour transmuer les métaux imparfaits en métaux parfaits, et qu'on *pouvait alors,* disait-on, *éliminer l'impur du pur,* une idée bien simple et bien naturelle se présentait à l'esprit : c'était l'existence d'une préparation analogue à la pierre, qui serait capable de chasser du corps humain malade quelque chose d'impur, cause de la maladie ; préparation qui, comme la pierre, pourrait agir encore à la manière d'un *ferment* capable de transformer une matière impure en matière pure, et perfectionner même le corps humain. Sous ce rapport, l'alchimie était une *doctrine du progrès bien plus prononcée,* et, pour parler le langage du jour, bien plus *accentuée,* que celle que j'ai entendu professer, après 1830 : certes ! elle l'était bien davantage, puisque la nouvelle préparation hermétique, non-seulement redonnait la santé à l'homme qui l'avait perdue, mais elle pouvait,

ajoutait-on, rajeunir la femme en lui rendant la fécondité que l'âge lui avait enlevée. Or je ne sache pas que les professeurs de la théorie du progrès en 1830 aient fait de telles promesses à leurs adhérents.

93. Geber distinguait parfaitement les minéraux, y compris les métaux, d'avec les êtres vivants, la mixtion forte et serrée des premiers et la composition faible, mais bien plus parfaite, des êtres vivants, grâce à l'âme sensible des animaux, et à l'âme végétative des plantes; l'âme mystérieuse, pensait-il, venait ou de la quinte-essence ou du premier agent. Nous n'avons pas la faculté de faire des plantes et des animaux, ni même de les perfectionner, dans l'impossibilité où nous sommes de leur donner l'âme, cause de leur perfection (1).

C'est parce que les métaux n'ont pas d'âme et que leur perfection dépend de la nature et de la proportion de leurs éléments, de la mixtion même résultant de l'action et de la *passion* de ses qualités, mixtion qui n'est que l'assemblage des *premières qualités,* qu'il nous est possible de perfectionner les imparfaits par la transmutation (2).

Cette âme mystérieuse, invisible, insaisissable, cause de la perfection de la nature vivante, conduisait naturellement l'esprit de l'alchimiste à donner plus d'importance à ce qui était volatil qu'à ce qui ne l'était pas, et à considérer la sublimation comme une opération d'un ordre supérieur parce qu'elle réduisait un corps en vapeur et qu'elle le purifiait de ce qui était fixe.

(1) *Bibliothèque des philosophes chimiques,* tome I, pages 113 et 114.
(2) C'est à la page 115 que Geber emploie le mot *quinte-essence.*

Mais cette idée, il faut le reconnaître, n'était pas d'accord avec la transmutation, puisque, d'après Geber lui-même, un métal soumis à la transmutation n'était considéré ne l'avoir été avec succès qu'à la condition d'avoir été *fixé*, c'est-à-dire d'avoir acquis plus de *stabilité* au point de vue de la volatilité et de sa résistance à l'action que nous considérons aujourd'hui comme émanant des corps énergiques, l'oxygène, entre autres.

De cette idée de l'importance de la *volatilité* faisant retour à la transmutation, on arrivait à une idée contraire, à celle de la *fixité* dans le métal imparfait transmué en métal parfait, puisque la condition du succès de l'alchimiste était que le *métal imparfait transmué* eût la fixité du métal parfait, qu'il rougît au feu avant de se fondre, qu'il ne se réduisît pas en fumée par une température prolongée, qu'il ne s'altérât pas, en un mot, et qu'en se fondant, après avoir rougi, il présentât, par des températures croissantes, une couleur bleue, puis une blancheur éblouissante.

94. C'est bien l'opposition de ces deux idées, la *volatilité* et la *fixité*, qui conduisit Geber à résumer l'art alchimique en prescrivant d'opérer successivement la *volatilisation* et la *fixation*, et de faire dépendre le degré de perfection de la *pierre* du nombre de fois qu'on la soumettrait à cette double opération.

95. La pensée d'étendre l'idée alchimique à la *santé* ne s'est assurément manifestée à l'esprit de l'alchimiste que postérieurement à celle de se procurer de l'or au moyen de la *pierre philosophale*. Mais les idées de Geber que je viens d'exposer relativement à la distinction des minéraux et des êtres vivants, le mot *quinte-essence* qu'il a prononcé

en parlant de l'origine de l'âme (1), les idées si raisonnables qu'il a énoncées sur la transmutation des métaux, en distinguant ce qu'il fallait ajouter et ce qu'il fallait en éliminer (69), enfin ce qu'il a dit de la nécessité de chasser l'impur du pur, au moyen d'une préparation appelée *pierre philosophale,* ont dû conduire des hommes préoccupés des maladies qui accablent l'humanité, et particulièrement les médecins, à chercher des préparations capables de rétablir la santé de ceux qui l'avaient perdue, tout à fait analogues à ce qu'était la *pierre philosophale* pour se procurer de l'or.

Une fois que des alchimistes, des médecins, se seront engagés à la recherche de remèdes que je désignerai désormais par la dénomination de *panacée* pour la distinguer de la *pierre philosophale* destinée à se procurer de l'or, on concevra sans peine l'intimité des deux sortes de recherches, surtout en ne perdant jamais de vue l'*inanité des efforts,* commune aux deux sortes de recherches.

Nous avons vu l'étroite liaison établie entre le volatil, le spirituel (94), la quinte-essence (95), l'âme végétative et l'âme sensitive par Geber, alchimiste pur : nous avons vu, en outre, comment il avait été conduit par la théorie hermétique à vouloir concilier deux choses inconciliables : la *volatilité* considérée surtout dans les êtres vivants comme quinte-essence, et l'âme même considérée dans les êtres vivants d'une part, et d'une autre part la *fixité* des métaux parfaits; enfin nous avons vu Geber opposant cette

(1) *Bibliothèque des philosophes chimiques,* tome I, *Somme de perfection,* page 115.

fixité à l'instabilité des métaux imparfaits, susceptibles d'être altérés par tant d'agents dépourvus d'action sur les métaux parfaits ; mais Geber, s'arrêtant à ces idées, n'a point pensé à appliquer l'alchimie à la santé de l'homme.

96. Je ne sache pas qu'avant Raymond Lulle on se soit occupé sérieusement de la recherche d'une QUINTE-ESSENCE, capable de ramener à la santé un homme attaqué d'une maladie ou d'une affection très-grave.

Raymond Lulle, né en 1235, mourut martyr en 1315. On dit qu'à l'âge de 59 ans, en 1294, il fut initié aux mystères de l'alchimie par Arnauld de Villeneuve.

Je m'arrête ici pour parler du traité de la *quinte-essence* composé primitivement de deux livres ; il est en effet le premier ouvrage où il soit question d'une manière spéciale de la *quinte-essence* eu égard à sa préparation, et surtout à ses diverses sortes relativement à la diversité des matières d'où elle est tirée. Cette diversité est l'origine des préparations dites *remèdes spéciaux,* auxquels on a donné les noms superbes de *panacées,* d'*arcanes,* etc., etc., pour frapper l'attention de tous les hommes qu'une maladie ou une affection spéciale fait recourir à des remèdes dans l'espérance d'y trouver la fin de leurs maux.

§ II.

RAYMOND LULLE.

1235. — 1315.

---

97. Les dernières éditions du traité de la quinte-essence de Raymond Lulle se composent de quatre livres; les premières ne comprennent que le premier et le deuxième livres qui, communs à toutes les éditions, sont les seuls dont je parlerai. Les idées relatives à l'importance de la *volatilité*, considérée comme propriété de la matière qui la possède, exprimées par Geber, sont reproduites par Raymond Lulle, mais avec de grands détails, car Geber a écrit le mot, mais sans en développer le sens.

98. A prendre à la lettre les paroles de Raymond Lulle, il se serait aperçu, sinon le premier, mais un des premiers, de la valeur de la *quinte-essence,* et il y aurait été conduit par des raisonnements déduits de l'admirable vertu de la *pierre philosophale*. Mais, avant la *quinte-essence*, il aurait admis l'existence d'une préparation propre à changer les pierres vulgaires en pierres précieuses, et plus tard serait venue la *quinte-essence,* pour la santé de l'homme; mais il ne veut pas d'équivoque. Dieu, en chassant Adam du paradis terrestre,

à cause de sa curiosité pour connaître l'*arbre de vie,* et en l'empêchant d'y rentrer désormais par le chérubin armé d'un glaive flamboyant, lui a interdit à toujours l'immortalité. Dès lors Raymond Lulle s'explique de la manière la plus catégorique sur la *quinte-essence;* incapable de donner l'immortalité, son action est bornée à guérir des maladies, à maintenir la santé, peut-être même à rajeunir, mais un terme a été fixé à la vie de chaque individu ; le moment arrivé, l'homme succombe.

99. Voici comment Raymond Lulle comprend la vertu de la *quinte-essence* pour assurer la santé de l'homme.

Les quatre éléments et les corps qu'ils constituent sont tous impurs, et dès lors altérables et corruptibles : conséquemment, le corps de l'homme, formé des quatre éléments, est altérable et corruptible, et l'altération et la corruption causent la maladie. Introduire dans le corps malade des médecines altérables et corruptibles, pour le guérir, c'est, au contraire, entretenir la maladie, la continuer. Que faire donc? Introduire une médecine inaltérable, incorruptible, en un mot une *quinte-essence.*

Or Raymond Lulle reconnaît cette vertu au produit de la distillation du vin qu'il nomme *eau ardant, l'âme, l'esprit du vin, l'eau de* VIE!

Effectivement, le vin fortifie ; pris en excès, il enivre ; eh bien, l'*eau de* VIE, séparée de la partie altérable et corruptible du vin, fortifie, et, prise en excès, enivre ; c'est donc en elle que réside la *vertu du vin,* elle en est donc la QUINTE-ESSENCE.

Elle n'a aucune des propriétés des quatre éléments. Mise dans un flacon hermétiquement fermé, elle se conserve in-

définiment : et en outre elle conserve la chair, les poissons qu'on y plonge, etc., etc. Telles sont donc les propriétés caractéristiques d'une quinte-essence, selon Raymond Lulle.

100. Mais la *quinte-essence, eau* DE VIE, est-elle comparable à la *pierre philosophale?* est-elle UNE, comme le croyaient la plupart des alchimistes purs? Non, Raymond Lulle, en commençant la préparation de la panacée par la distillation du vin, a eu évidemment l'intention de donner un exemple clair, compréhensible à tous, de l'idée qu'on doit se faire de la quinte-essence, et certes il ne pouvait mieux choisir. Mais dans le fond de sa pensée la quinte-essence du vin, l'*eau de* VIE, était une *sorte* de quinte-essence, et non un *principe unique*. En fait, il existait autant de *quinte-essences spécifiques* qu'il est possible de retirer par la distillation de produits volatils analogues à celui qu'on retire du vin. Ces préparations sont l'objet du premier livre, et la distillation du vin précède toutes les autres.

Le *deuxième livre de la quinte-essence* a pour titre : DE APPLICATIONE QUINTÆ ESSENTIÆ *ad corpora humana.*

Secundus liber huius voluminis, qvi appellatvr de remediis ultimatis generalibus ad commodum corporis nostris, conditus.

En un mot, il n'entend pas par quinte-essence un *remède unique*, mais des *remèdes spécifiques* compris dans le *mot générique* QUINTE-ESSENCE. J'insiste sur ce fait, parce qu'il est le point de départ du système des remèdes spécifiques de Paracelse.

§ III.

JEAN DE RUPESCISSA.

1357.

101. Un cordelier du nom de Rupescissa, noble d'extraction, qui vivait certainement au XIVe siècle, puisqu'on sait qu'il fut mis en prison par ordre du pape Innocent VI, en 1357, publia un traité sur *la vertu et propriété de la quinte-essence de toutes choses*. Une traduction française, par du Moulin, parut en 1581.

Sauf quelques pages du commencement qui ne sont pas la reproduction du traité de Raymond Lulle, le reste de l'ouvrage en reproduit toutes les idées et presque toujours dans les mêmes termes. Je parle des deux livres des premières éditions de Raymond Lulle (97), et je m'étonne de ne pas savoir qu'avant moi on en ait fait la remarque. Je n'ai donc rien à dire du traité de la *quinte-essence* de J. Rupescissa ; cependant, après avoir reproduit les idées de Raymond Lulle, que tout individu humain est condamné par Dieu à mourir et que la quinte-essence n'a que le pouvoir de le maintenir en bonne santé, ou le guérir des maladies qui peuvent l'atteindre jusqu'au terme que Dieu a fixé à sa vie,

il y a un passage relatif à la quinte-essence, que je vais citer (1).

« Nous respondons fidellement aux choses susdites (2) : « qu'il faut chercher vne chose qui soit de telle nature « enuers les quatre qualités desquelles nostre corps est « composé, comme est le ciel au respect des quatre élé- « ments. Or les philosophes ont appelé le ciel la *quinte* « *essence* à l'esgard des quatre éléments : car le ciel en soy « est incorruptible et immuable : ne receuant point en soy « des mutations ou impressions estrangères : si ce n'estoit « par le commandement de Dieu : pareillement aussi la « chose que nous cherchons, au regard et respect des « quatre qualités de nostre corps, c'est la *quinte essence,* en « soy incorruptible, si elle demeuroit éternellement ; et « *n'est point chaude ; ny seiche avec le feu ; ny humide ny* « *froide avec l'eau ; ny chaude ny humide avec l'air : ny froide* « *ny seiche avec la terre :* mais c'est quinte essence, valant « aux choses contraires, tout ainsi que le ciel incorrup- « tible ; car, quand il est de besoin, il espanche de la pluye « humide, aucunes fois chaude, aucunes fois froide, et « autres fois seiche. Telle est la racine de vie, la quinte « essence, laquelle le très haut Dieu a créée en nature afin « qu'elle puisse ayder aux nécessités du corps, jusques au « dernier terme que Dieu a constitué de nostre vie. »

102. Plusieurs motifs m'ont déterminé à reproduire le passage qu'on vient de lire.

---

(1) Page 15 de la traduction. Je recommande au lecteur les pages 12, 13, 14, qui la précèdent.

(2) Pages 12, 13, 14.

Il montre que l'auteur, considérant le corps de l'homme comme formé des quatre éléments, ne prend pas *ceux-ci pour des substantifs propres*, puisqu'il réduit chacun d'eux à une seule propriété qui le caractérise, *chaleur, fraîcheur, humide, sécheresse*. En cela, il a partagé l'opinion de plusieurs savants qui ont pris pour guide *l'analyse et la synthèse mentales*, quand il aurait fallu parler conformément *à l'analyse et à la synthèse chimiques*.

Le mot *quinte-essence* est attribué au ciel par quelques philosophes, puis par Jean de Rupescissa, philosophes qui regardent la quinte-essence comme un cinquième élément, très-pur, immuable, incorruptible, et différant par là même des quatre éléments qui, dans l'esprit de Rupescissa, sont impurs et corruptibles.

Le dernier motif est que nous verrons bientôt Paracelse se séparer de Rupescissa et de Raymond Lulle relativement aux propriétés des quatre éléments que posséderait, selon lui, la quintessence (106).

§ IV.

PARACELSE.

1493 — 1541.

---

103. A mesure que nous nous éloignons de Geber et que l'idée alchimique fait des progrès pour tenter la guérison des maladies de l'homme, les idées abstraites occupent plus de place dans les écrits, les idées relatives aux propriétés résultant de la volatilité des corps, de la mobilité et toutes celles qui semblent soustraire la matière à nos sens, en s'adressant surtout à l'imagination, occupent de plus en plus les esprits, et évidemment l'attention des médecins alchimistes, fixée sur les phénomènes de la vie, a une grande influence pour amener ce résultat. L'un d'entre eux, du nom de Paracelse, apparaît; Suisse de nation, il saisit avec une extrême habileté le parti qu'il peut tirer de son double titre de médecin et d'alchimiste, des circonstances où il se trouve, et voit sans illusion la disposition où se trouvent ses contemporains pour bien accueillir des innovations promettant la *richesse* et la *santé*; il voit bien que les germes sont partout et n'attendent que l'homme qui saura les développer. Il sait, comme alchimiste et

comme médecin, que Jean Isaac, le Hollandais, et Basile Valentin, ont donné au *sel* une importance qu'il était loin d'avoir avant eux en conséquence des travaux alchimiques opérés par la voie humide ; il sait que l'antimoine a donné des remèdes énergiques à la médecine, et dès lors son plan de novateur en médecine est arrêté.

Ce n'est point à une médecine expectante, ni à la médecine de Galien, qu'il se livrera ; loin de là, il déclarera l'impuissance de celle-ci ; aucune expression ne lui manquera pour la flétrir ; il n'épargnera ni l'injure ni le sarcasme à ceux qui la pratiquent ; ce qu'il veut, c'est la *médecine héroïque ;* elle fixe l'attention des hommes ; quelques succès éclatants, inattendus, ferment la bouche aux mécontents : car l'audace plaît au public, même en médecine !

Paracelse calcule juste, et l'avenir le prouve. Il saisit à merveille ce que le livre des *quinte-essences* de Raymond Lulle lui offrait d'avantages. Dès son début, il comprit clairement que la *quinte-essence* ne pouvait être UNE (100) comme la pierre philosophale ; qu'elle ne devait pas être une *panacée unique propre à tous les maux ;* qu'au contraire, il devait y avoir autant de quinte-essences que les hommes comptent de maux. C'est donc avec un esprit prévoyant et supérieur qu'il distingua pour ses intérêts l'avantage des *quinte-essences spécifiques,* sur une quinte-essence *une,* analogue à ce qu'est la *pierre philosophale,* et le nom de *monarque des arcanes* qu'il reçut de ses admirateurs prouve qu'il avait calculé juste.

104. Mais le but n'était pas atteint encore : il fallait faire comprendre à tous la *grandeur* de l'idée qu'il voulait éveiller par le nom de *quinte-essence.* Il y parvint en exposant à

sa manière la distillation du vin déjà pratiquée et décrite par Raymond Lulle (100) et ensuite par Rupescissa (101-102).

Il ne se borne pas à l'idée si simple et si frappante qui fait naître les expressions de *quinte-essence,* d'*eau ardant,* d'*esprit de* VIN, d'*eau de* VIE, données au produit volatil du vin, représentant sous un volume réduit les deux propriétés caractéristiques du liquide fermenté : la force qu'il donne au corps humain quand il est pris en quantité modérée, et l'ivresse quand il est pris en excès.

Il recourt à l'opposition, à la comparaison des contraires, au *flegme,* liquide aqueux qui passe après la *quinte-essence,* l'esprit de vin ; il est insipide, aqueux, sans propriété organoleptique marquée. Le *résidu fixe* solide du vin reste dans la cucurbite de l'alambic ; il l'appelle *caput mortuum,* et tous les deux n'ont rien de comparable à l'*eau de* VIE. Les contrastes sont donc frappants.

105. Paracelse, en homme scientifique, envisage au point de vue le plus général tous les produits d'origine organique qui sont volatils, odorants ; en les considérant comme des quinte-essences spécifiques, il en compose des mélanges auxquels il donne les noms d'élixirs, d'arcanes, etc.

Les quinte-essences spécifiques qu'il obtient ainsi donnent des *flegmes,* des *caput mortuum,* qui viennent se ranger à côté de ceux qu'il a retirés du vin, et enfin, il augmente le nombre des principes immédiats, le *soufre,* le *mercure,* le *sel,* le *flegme* et le *caput mortuum ;* à cet égard, Paracelse rentre dans le domaine de la science proprement dite.

106. Il y rentre encore, après avoir pris pour une des bases de sa doctrine les quinte-essences qui appar-

tiennent à Raymond Lulle, car Rupescissa les lui a prises sans le citer, en quoi Paracelse l'a imité (1). Mais Paracelse a prévenu en partie la critique en n'admettant pas, avec Raymond Lulle et Rupescissa, que les quatre propriétés caractéristiques des éléments, la *chaleur*, la *froidure*, l'*humidité* et la *sécheresse*, fussent étrangères à la quintessence ; loin de là, elles en font partie essentielle, avance-t-il.

Nous avons vu (101) comment Rupescissa avait usé de l'*analyse* et de la *synthèse mentales* en séparant les qualités caractéristiques des quatre éléments : *chaleur*, *froidure*, *humidité* et *sécheresse*, pour en doter la matière du corps humain, et comment, en parlant des quatre éléments du feu, de l'air, de l'eau et de la terre, il les déclare impurs et conséquemment *corruptibles*. Ces opinions justifient donc l'importance que nous attachons à la distinction de l'*analyse* et de la *synthèse* CHIMIQUES d'avec l'*analyse* et la *synthèse* MENTALES. Ainsi tous les attributs dont l'ensemble constitue chaque *élément*, SUBSTANTIF PROPRE, disparaissent pour n'en laisser considérer qu'un seul qui en est l'attribut caractéristique pour l'alchimie.

Rupescissa considéra la quinte-essence comme une substance pure et dès lors incorruptible.

Paracelse use de l'analyse et de la synthèse mentales à l'instar de Rupescissa ; mais, d'une manière inverse, il sépare les qualités caractéristiques des quatre éléments pour en doter la *quinte-essence*. C'est donc une preuve que j'ai

(1) Lorsque j'écrivais ces lignes sur les plagiats de Paracelse, et que j'exprimais mon étonnement qu'ils n'eussent pas été relevés, j'avais oublié une critique qu'en avait faite *Bernard Penot*. L'ayant retrouvée dans la *Physique souterraine*, je la reproduirai textuellement en parlant de Becker (voyez 174).

eu raison de dire que les alchimistes n'ayant aucune idée exacte de l'*analyse* et de la *synthèse chimiques* les confondaient avec l'*analyse* et la *synthèse mentales*, lorsqu'ils jugeaient convenables d'*ôter* à un substantif propre une de ces propriétés pour en doter un autre.

La distinction de l'*analyse* et de la *synthèse* CHIMIQUES d'avec l'*analyse* et la *synthèse* MENTALES est donc capitale dans l'histoire de l'esprit humain.

107. Je crois avoir parlé suffisamment de Paracelse dans ce résumé de l'histoire de la matière, mais, si j'eusse été plus bref, j'ai tout lieu de penser que je n'aurais pu parler de l'influence que ses idées ont certainement exercée sur deux hommes dont l'histoire de la matière ne peut taire les noms : van Helmont d'abord et G.-E. Stahl ensuite.

IVe CHAPITRE.

VAN HELMONT.

1577 — 1644.

ARTICLE PREMIER.

LE MONDE DE VAN HELMONT.

108. Je ne reproduirai pas ce que j'ai dit ailleurs de van Helmont(1); il me suffit de renvoyer le lecteur à l'atlas dont cet opuscule est le texte (2). Il y verra l'ensemble des vues de van Helmont dans la planche n° 4.

(1) *Journal des Savants*, 1850, cah. de février, page 74; cah. de mars, page 136; Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences, année 1864, tome LIX, page 976, année 1868, tome LXVII, page 501, Van Helmont; 1872, tome LXXIV, page 409, Van Helmont; 1876, tome LXXXI, page 307 et 360, théorie de la combustion de Van Helmont; sur son *blas* et les *espèces chimiques* et les *espèces vivantes*.

(2) Histoire des principales opinions que l'on a eues de la nature chimique des corps de l'espèce chimique et de l'espèce vivante, tableau n° 4, 39e volume des Mémoires de l'Académie des sciences. L'ouvrage que le lecteur a sous les yeux est précisément le *texte* de l'atlas qui a paru en 1869, texte qui n'a été écrit qu'en 1877; le lecteur peut suivre les pensées publiées en 1869 et se convaincre qu'elles ne sont pas en contradiction avec celles de 1877.

Le caractère fondamental de la doctrine de van Helmont est le *spiritualisme* porté à un degré auquel personne ne l'a élevé. L'auteur, ai-je dit, n'admet que deux éléments, l'*air* et l'*eau*, et ces éléments sont *passifs*.

L'air lui-même n'est pas élastique. S'il semble diminuer de volume, c'est qu'il est comprimé par une *créature neutre*, dit van Helmont, *intermédiaire entre la substance et l'accident;* il l'appelle *magnale*. Si celui-ci cesse de presser, l'air se dilate. L'être actif est donc le *magnale* et non l'*air*. Il y a simple *conjonction* entre les deux êtres, et non *combinaison*.

109. L'eau, comme l'air, est passive et incompressible sous la pression d'une force qui agit de l'extérieur sur elle ; mais, matière pesante de toutes les espèces chimiques, elle présente les propriétés que nous reconnaissons, que nous opposons à tous les substantifs propres physiques quand nous les distinguons les uns des autres, alors qu'elle n'est *pas combinée*, mais *conjointe* avec un *principe-esprit*, appelé par van Helmont *archée*. Ce *principe-esprit* étant la cause de la diversité des espèces chimiques, c'est dire qu'il existe autant d'espèces d'archées que l'on compte d'espèces chimiques.

110. Si je n'avais pas autant écrit sur van Helmont, comme tout lecteur curieux de connaître les détails de ses doctrines en recourant aux sources principales que j'ai indiquées dans la note de l'alinéa 108 pourra s'en convaincre, je me serais cru obligé d'en exposer l'ensemble, mais en le faisant je m'écarterais évidemment du but de cet ouvrage dont l'objet essentiel est un résumé de l'histoire des opinions principales dont la matière proprement dite a été l'objet. Il me suffira, après avoir rappelé que van Helmont n'admet que deux éléments, l'*eau* et l'*air*, de dire qu'avec ses

idées absolues il n'admet pas la *combinaison*, même entre l'eau et l'air, qu'il ne reconnaît que des *conjonctions* à l'égard de ces deux éléments de l'*air* avec le MAGNALE, et de l'eau avec des *principes-esprits* appelés ARCHÉES doués de l'activité et d'une sorte de conscience des actes qu'ils doivent exécuter. Ce qui me reste à faire, c'est de lier les QUATRE CATÉGORIES d'êtres que je qualifie d'IMPONDÉRABLES avec les DEUX CATÉGORIES de CORPS dits aujourd'hui PONDÉRABLES, celle des éléments, l'air et l'eau, et celle des *productions séminales*, comprenant les *minéraux*, les *végétaux*, les *animaux* et les *gaz*, qui ne sont que de l'*eau* avec un reste d'*archée*, êtres tout à fait différents par leur constitution de l'air qui, je le répète, est un élément impuissant à s'unir à quoi que ce soit, sinon à cet être que van Helmont appelle *magnale*. La pesanteur de l'air était-elle connue ou inconnue de van Helmont? je ne puis l'affirmer; quoi qu'il en soit, l'ouvrage de J. Rey où cette propriété de l'air est démontrée avait paru quinze ans avant sa mort.

111. Que le lecteur jette les yeux sur le tableau n° 4 de l'atlas, il verra la disposition des SIX CATÉGORIES d'êtres que je viens de rappeler. Les êtres impondérables des quatre premières catégories sont en caractères *rouges*, et les êtres pondérables, pesants, les seuls matériels des six catégories, sont en caractères *noirs*.

Quatre catégories, sur six, consacrées aux êtres et aux choses qui sont du domaine de l'esprit, témoignent de la supériorité que van Helmont attribue à l'esprit sur la matière.

A la 1re *catégorie* appartient la substance absolue, l'âme immortelle.

A la 2e *catégorie*, les *accidents* habitant dans les êtres, ce sont

- les propriétés
- les puissances
- les qualités
- les facultés

des choses.

Le mot *accidents* donné aux propriétés, etc., des choses montre encore l'importance que van Helmont attache à l'*être* relativement à ses attributs; car le mot *accidents* donné aux attributs que l'être peut avoir ou ne pas avoir montre l'importance qu'il attache à l'*être*.

Or, dans ma manière de voir, je ne puis connaître l'*être*, le substantif propre, que par ses attributs, conséquence absolue de la *méthode* A POSTERIORI *expérimentale* telle que je la définis.

A la 3e catégorie appartiennent des *êtres neutres*, intermédiaires entre la substance et l'accident; ils ont l'*être* des organes et des propriétés; tels sont

- la puissance vitale de l'âme des plantes,
- l'âme sensitive des animaux et de l'homme,
- le magnale, la cause de l'élasticité de l'air,
- le feu et la lumière,
- le ferment immortel,
- le lieu.

112. Le spiritualisme apparaît au plus haut degré dans l'âme que van Helmont reconnaît aux plantes, aussi bien que dans la faculté végétative qu'Aristote leur reconnaît. Il en est de même de l'âme sensitive qu'il reconnaît à l'homme et aux animaux; c'est l'âme sensitive de l'homme qui souffre des maladies, c'est elle qui subit l'action des remèdes, enfin c'est sur elle encore que s'exerce l'influence

des astres. Quant à l'âme immortelle, il ne la reconnaît qu'à l'homme seul. Ajoutons qu'il admet l'âme immortelle dans tous les individus de l'espèce humaine.

113. Si le *magnale* est tout à fait étranger au *spiritualisme* proprement dit eu égard à l'homme, il témoigne combien van Helmont est prévenu contre la matière en lui refusant toute sorte de force. Ainsi l'air, l'exemple le plus frappant qu'on puisse citer pour donner une idée de l'élasticité parfaite, serait, comme je l'ai déjà dit, pour van Helmont dénué de cette propriété ; celle-ci ne serait, selon lui, qu'*apparente;* la véritable cause résiderait dans le *magnale.* Ajoutons que van Helmont, sans tomber dans l'astrologie judiciaire, reconnaît l'influence du ciel sur les objets terrestres, et cette influence, qu'il appelle *blas,* s'exerce avec d'autant plus d'efficacité que le magnale, en comprimant davantage l'air, ouvre une voie plus large pour que le *blas* agisse sur la terre.

114. Le *feu* comprend la chaleur et la lumière, Dieu le donne à l'homme pour ses besoins comme le *magnale :* créature neutre, n'étant ni *substance*, ni *accident*, le *feu* se place entre ces derniers.

Il n'est pas matière, car il pénètre les corps de toutes parts, et l'on sait que deux matières ne peuvent occuper le même lieu ; or le fer rouge a toutes les propriétés du feu, car il est brûlant et lumineux.

Or le feu éclaire, il échauffe, il sèche, il détruit toutes les semences.

Il n'a pas besoin d'aliment, opinion que nous verrons tout à fait opposée à celle de Becker (184).

115. Le *ferment immortel* joue un grand rôle dans la doc-

trine de van Helmont. J'en reparlerai bientôt en traitant de la 4me catégorie.

116. Le *lieu*. Je ne sache pas que van Helmont ait attaché une importance au *lieu* comparable à celle que lui a attribuée Platon.

117. La 4e catégorie comprend les *principes esprits* au nombre de trois genres :
- les archées,
- les ferments altérables,
- les ferments altérables séminaux.

Van Helmont considère comme synonymes les expressions *archée, agent séminal, esprit séminal.*

Loin d'admettre, avec Aristote, que la *forme* soit une *cause*, il la considère comme un simple *effet*, dont la cause est une *archée;* car c'est cette archée qui donne à l'eau à laquelle elle se conjoint la forme que doit avoir l'espèce de corps résultant de la conjonction.

En définitive, l'*archée* représente le *principe dynamique*, et l'eau à laquelle elle est unie le *principe absolument passif de la conjonction*. C'est donc le premier principe, l'archée, qui est la cause de toutes les propriétés que présentent la *conjonction*, dont elle (l'archée) est partie constituante.

118. Mais, pour être clair et compréhensible dans un résumé aussi bref que celui que j'écris, il faut parler des archées relativement à leurs *diversités spécifiques*, puis revenir sur le *ferment immortel*, qui appartient aux créatures neutres de la 3e *catégorie*, et, après en avoir parlé au point de vue général, en parler au point de vue de la diversité, et finir ensuite par l'examen des *ferments* altérables de la 4e *catégorie*.

ARCHÉES *au point de vue de leurs diversités spécifiques.*

119. Faire l'histoire des archées serait écrire l'histoire de toutes les espèces de minéraux, de plantes et d'animaux que l'on connaît, et j'ajoute de toutes les espèces chimiques qui constituent un corps et qu'on peut considérer comme en étant les principes immédiats. Dans l'impossibilité de le faire, je me bornerai à dire quelque chose des archées de l'homme et des animaux, des plantes et des minéraux d'après van Helmont.

Les archées de l'homme et des animaux sont lumineuses.

Les archées des plantes ont la forme d'un liquide ou d'un suc.

Les archées des minéraux, moins mobiles que les précédentes, se rapprochent de l'état solide. Cependant van Helmont ne pense pas que ces archées des plantes et des animaux ne puissent pas être quelquefois lumineuses.

L'influence de l'opinion si générale d'après laquelle on reconnaît quelque chose de plus élevé à ce qui est *raréfié* qu'à ce qui est *solide,* à ce qui est mobile qu'à ce qui est *fixe,* a agi évidemment sur l'esprit de van Helmont dans cette manière d'envisager les attributs des archées; et ces distinctions s'accordent encore avec ce que nous avons dit de la distinction des quatre éléments correspondant chacun à un des quatre états de l'agrégation de la matière, y compris l'état impondérable.

L'archée qui se trouve dans la semence d'un animal travaille à préparer la matière à recevoir les formes du corps auxquels cette semence donnera naissance. Elle établit un

lieutenant-archée dans chaque partie de l'être, afin de veiller incessamment au développement de cette partie.

En définitive, cette idée de van Helmont est identique à celle d'Aristote rapportée plus haut, où le grand philosophe explique comment la permanence des formes organiques est conservée par la génération. — Je dirai plus loin comment le rapprochement que je fais maintenant s'accorde avec l'interprétation que je donne des sources où van Helmont a puisé les idées qui l'ont conduit, je ne dis pas à son système, mais à son hypothèse du monde, représentée par le tableau de l'atlas n° 4.

Du ferment immortel de la 3e catégorie.

a) Au point de vue *général*.
b) Au point de vue de ses espèces.

a) Au point de vue général.

120. Le *ferment immortel* est un genre qui comprend autant d'espèces de ferments qu'il existe d'espèces d'archées à l'état abstrait. Le ferment considéré comme principe, est répandu dans les lieux où Dieu a voulu qu'il y eût des semences propres à développer des corps; il affecte la *forme lumineuse*.

Principe dynamique comme l'archée, il lui est supérieur en puissance. Effectivement :

D'abord, il agit extérieurement sur une semence pourvue de son archée. C'est lui qui, l'éveillant pour ainsi dire, l'excite à l'action dont Dieu l'a chargé pour rendre la se-

mence susceptible de se développer avec la forme spécifique que l'archée doit maintenir.

Ensuite, sa puissance est telle qu'en présence de l'eau, matière de tout corps, il peut engendrer la semence à laquelle il correspond ; c'est en cela surtout que sa puissance est bien supérieure à celle de l'archée.

Si l'on ne peut nier que van Helmont ait puisé l'idée de son ferment dans l'idée de puissance que les alchimistes attribuaient à leur *pierre philosophale*, il lui a donné une grande extension, puisque le ferment, dans la pensée des derniers alchimistes, devait contenir de l'*or* ou de l'*argent* pour être efficace ; or, suivant eux, cette efficacité tenait à la *vie* que l'alchimiste communiquait à la pierre. Or, van Helmont faisait résider la cause de la vie dans une archée qui tenait elle-même son activité d'un principe dynamique dépourvu de toute partie matérielle.

b) Ferment immortel au point de vue de la pluralité.

121. Van Helmont admet autant d'espèces de ferments immortels qu'il existe d'archées spécifiques. Celles-ci ont leur siége dans les espèces de corps qu'elles constituent, tandis que les ferments immortels appartiennent au monde extérieur.

Chaque espèce de corps a une semence pourvue de son archée spécifique capable de propager cette espèce de corps sous l'influence de l'action excitante du ferment qui y correspond.

Une application de l'action des ferments spécifiques faite

par van Helmont explique très-bien sa pensée ou plutôt son hypothèse.

Une contrée est *fertile* parce que Dieu y a mis les ferments spécifiques qui correspondent aux semences des plantes que l'homme y cultive.

Une contrée est *stérile* au contraire où Dieu n'a pas répandu les ferments correspondants aux semences que l'homme voudrait y cultiver.

Van Helmont étend cette vue à certains pays eu égard non plus à des semences de plantes, mais à des insectes et même à des minéraux.

Ferments altérables de la 4e catégorie.

122. Si van Helmont accorde à un ferment immortel de produire avec de l'eau la semence qui correspond à ce ferment, il refuse au produit, si j'ai bien compris sa pensée, de donner lieu à des ferments inaltérables.

Je cite un exemple : l'homme et la femme imposent un ferment, et la semence donnera lieu à un enfant. Eh bien, ce ferment est détruit après avoir satisfait à l'acte pour lequel il avait été produit.

123. Paracelse a désigné sous le nom de *leffas* une vapeur chaude qui, s'exhalant de la terre, est capable de faire croître des herbes et des plantes. Et van Helmont le considère comme un *ferment* doué de la faculté de déterminer la germination de toutes les plantes dépourvues de semences visibles.

Le *leffas*, devenu visible sous la forme d'une fumée, se

condense, passe du jaune au vert et se transforme en diverses plantes.

Il peut arriver que le *leffus,* en se condensant en certains lieux, se couvre d'une peau produite par des ferments qui s'y trouvaient à l'état latent.

124. Les ferments altérables ne sont pas les seuls ; van Helmont en signale d'autres que je désignerai par l'expression de *ferments-odeurs,* trop extraordinaires pour ne pas en parler, car, au point de vue de l'histoire, il est nécessaire que l'on sache comment un homme qui a nom van Helmont a conçu l'art d'interroger la nature par l'expérience.

Première expérience. Un vase est-il imprégné de l'*odeur d'un ferment*, versez-y de l'eau de fontaine la plus pure ; il se produira des moisissures, des vers, des cousins.

Deuxième expérience. Les odeurs des marais produisent des mollusques à coquilles, des limaçons, des sangsues, des herbes, etc.

Troisième expérience. Des feuilles de basilic pilées exhalent un *ferment-odeur* qui produit des scorpions.

Quatrième expérience. Une chemise sale de femme exhale un *ferment-odeur* qui, mêlé à l'odeur exhalée de grain de froment, change ce grain, après vingt et un jours, en souris adulte des deux sexes, douées de la faculté de se multiplier (1).

125. Si van Helmont se refuse à admettre, avec les partisans de l'*horoscopie,* l'influence des astres sur la science, la profession, la fortune des hommes, il ne regarde pas

(1) *Journal des savants,* 1850, page 115.

comme impossible que Dieu ne soit point opposé à ce que les étoiles soient signes et présages des choses contingentes, dans le cas où leurs indications ne sont point de simples menaces; chaque homme, chaque ville, chaque province, chaque royaume peut avoir son étoile.

Les faits concernant les révolutions des temps, des jours, des années, sont du ressort des planètes et du soleil.

Les événements, les tragédies de la vie humaine, le sont des étoiles fixes.

126. Maintenant, comment les rapports s'établissent-ils entre le ciel et la terre?

C'est au moyen du *blas*, dont nous avons parlé en traitant du *magnale;* plus celui-ci présente de vide, et plus la communication est facile et l'action du ciel efficace; c'est par le *blas* que le ciel agit sur l'état météorologique de la terre, et par le *blas* que l'action du ciel se manifeste sur l'homme, qui a lui-même un *blas* intérieur. Enfin, van Helmont reconnaît aux valétudinaires la faculté de prédire les changements de temps.

Le soleil avance le développement des semences.

La lune, au contraire, s'oppose à ce développement; elle altère les puissances séminales, elle amène la décomposition des cadavres, et convertit les eaux en *leffas*.

127. Enfin, van Helmont reconnaît aux diables le pouvoir de prédire l'avenir; les anges doivent cette faculté à Dieu, qui l'accorde encore à quelques hommes.

IIe ARTICLE.

ORIGINE DES IDÉES DE VAN HELMONT SUR LE MONDE.

128. Longtemps je me suis demandé à quelle source van Helmont avait puisé les idées qui le conduisirent à imaginer un monde si différent de celui que nous connaissons; et comment, en n'admettant que deux éléments, l'eau et l'air, il leur refusait toute propriété active; car l'air même, prétendait-il, manquait d'élasticité spontanée.

Mes dernières recherches sur l'histoire des connaissances chimiques et sur l'alchimie, et mes études des opinions professées par les philosophes grecs, atomistes et académiciens, m'ont fait mieux comprendre les traités des quintes essences de Raymond Lulle et de Jean Rupescissa, ainsi que leur influence sur les doctrines de Paracelse; et l'ensemble de ces études, en m'ouvrant les yeux, m'a montré l'origine des opinions de van Helmont.

129. Ce qui m'a d'abord frappé, dans mes lectures relatives aux philosophes grecs qui ont traité de la matière, a été de voir comment les atomistes, adoptant la *discontinuité* de la matière, ont été conduits à admettre la réalité du *vide,* et comment les académiciens et les péripatéticiens, adoptant la *continuité* des parties de cette même matière et le *plein,* c'est-à-dire des opinions diamétralement opposées, se sont accordés cependant sur l'éternité de la matière. Mais ce qui m'a donné beaucoup à penser, c'est l'analogie des opinions, quand ce n'est pas l'identité, lorsqu'il s'est agi de la cause du mouvement. Ainsi, qu'est-ce que le

chaos? C'est la matière sans le mouvement, a dit Anaxagoras; c'est la matière avec le *mouvement désordonné,* a dit Platon. Qu'est l'arbre sans le mouvement? Du bois mort. Qu'est l'animal sans le mouvement? C'est le cadavre.

130. Mais qui donne le mouvement à ce caillou, qui n'est pas vivant comme le sont le végétal et l'animal? Qui le donne à l'arbre mort et au cadavre de tout animal qui a vécu, et qui ne se meut plus spontanément? Comme le caillou, tous ont besoin d'une force du dehors pour changer de place ou de position s'il s'agit de quelques-unes de leurs parties seulement.

Les *atomistes* répondent : Chaque atome a en lui une force motrice, et, comme ils ne connaissent que des forces mécaniques et le feu, ils ne vont pas au-delà de dire qu'il existe des atomes sphériques à surface polie obéissant à la moindre force et des atomes crochus qui, grâce à leur forme, s'accrochent les uns aux autres pour constituer des *molécules.* Les premiers atomes représenteront l'air et surtout le *feu,* tandis que les autres, l'eau et surtout la terre.

Pour l'atomiste, chaque atome devait donc avoir une force motrice qui lui était inhérente.

131. Si van Helmont paraît avoir eu du penchant à admettre la structure atomique de la matière, conformément à l'opinion de Démocrite, etc., incontestablement son genre d'esprit a été sympathique aux idées spéculatives de Platon et d'Aristote les plus élevées concernant l'organisation du monde : car l'homme qui, contrairement à l'observation immédiate, a admis la *passivité* de l'air, et qui avec Thalès a dit : « Tous les corps sont formés d'eau, » et

qui, pour en expliquer l'immense variété, recourut d'abord à des CRÉATURES NEUTRES telles que le *magnale*, le *feu* et la *lumière*, le *ferment immortel*, et ensuite à des PRINCIPES ESPRITS, *archées* et *ferments altérables*, a dépassé toutes les limites des *hypothèses spiritualistes*, et, lecteur, ne confondez pas ces hypothèses avec les *idées spiritualistes*.

132. Revenons à Platon et à Aristote, dont on a parlé dans la première Époque du *Résumé de l'histoire de la matière;* revenons-y, afin d'examiner l'influence qu'ils peuvent avoir exercée sur les opinions de van Helmont.

S'il y a quelque chose de vrai dans l'opinion commune d'après laquelle Platon est considéré comme plus spiritualiste qu'Aristote, et cela parce que la part de la *métaphysique* proprement dite est plus grande dans son œuvre qu'elle ne l'est dans celle d'Aristote, eu égard aux sujets de chaque œuvre qui sont en dehors de la métaphysique, ce serait une erreur d'en conclure qu'Aristote serait plus près que Platon du *matérialisme* telle que cette expression est comprise de nos jours.

133. Que le fondateur de l'Académie se soit plus occupé de Dieu que le fondateur du Lycée, et que les attributs de sagesse, de justice et de bonté reconnus par Platon l'aient conduit à faire de la Divinité une *Providence,* et répondent mieux que le Dieu d'Aristote à l'idée que nous nous faisons de l'Être suprême doué de la science et de la puissance absolues, je ne le contesterai pas; mais j'affirmerai qu'on ne trouvera pas plus dans les écrits d'Aristote que dans ceux de Platon des propositions favorables au *matérialisme*.

134. Est-il possible de dire qu'Aristote n'a pas été aussi frappé que Platon de l'impossibilité d'expliquer le mouve-

ment dans le monde sans recourir à une substance autre que celle qui constitue les quatre formes sous lesquelles apparaît la matière perceptible aux sens de l'homme? L'un de ces grands esprits a-t-il montré sur cette question une conviction moindre que l'autre? Évidemment non. Tous les deux admettent l'éternité de la matière, reconnaissent pour cause de l'organisation sous laquelle nous l'observons l'intervention de Dieu ; il y a plus, des agents intermédiaires entre la Divinité et les êtres perceptibles à nos sens.

135. N'est-ce pas la profonde conviction de la nécessité de l'existence d'un pouvoir suprême qui a inspiré au génie d'Aristote les *quatre natures* définies comme il l'a fait dans les êtres perceptibles à nos sens (50 C)? En réfléchissant aux progrès de la science et en se reportant au temps d'Aristote, était-il donné à cet esprit, si profondément observateur et analyste, si pénétrant, avec l'idée dominante d'une matière simple, de ne pas recourir à la *forme* qui se présentait comme cause immédiate de la différence des êtres perceptibles aux sens de l'homme?

La *troisième nature*, en laquelle résidait une première cause de mouvement, douée encore de la faculté de resserrer l'union de la matière avec la forme, était encore une condition d'assurer l'existence de l'être.

Mais le *déiste*, en imaginant la *quatrième nature*, mettait le comble à son œuvre en se montrant alors l'élève fidèle du fondateur de l'Académie, son maître, car cette quatrième nature veillait sans cesse à ce que l'être, dont elle était partie intégrante, conservât les facultés que le grand organisateur du monde lui avait données comme partie d'un ensemble harmonieux dont le but était le BON !

136. Quelle que soit l'opinion que l'on ait sur le sujet que je viens de traiter, je ne puis considérer comme superflue la revue des idées précédentes, avant de revenir à van Helmont ; car les esprits désireux d'approfondir l'étude d'un objet quelconque savent combien peut être erroné ce principe d'après lequel beaucoup de gens déclarent comme *non existant* ce qu'ils ne comprennent pas, surtout quand il s'agit de choses ressortissant de la région la plus élevée de la raison humaine. Voyez donc quelles réflexions suggère l'inanité des efforts des Pythagore, des Démocrite, des Platon, des Aristote pour traiter les questions qu'ils ont abordées ! et prononcez si nous sommes plus qu'eux en mesure de les traiter aujourd'hui, avec quelque chance de succès, après les immenses progrès des sciences depuis Galilée, et alors que nous connaissons la science des actions moléculaires au contact apparent, absolument ignorées de ces grands esprits, alors que nous connaissons les sciences de l'électricité et du magnétisme, dont la connaissance qu'ils en avaient se réduisait à deux faits : l'attraction du fer par l'aimant, et celle des corps légers par l'ambre jaune frotté ! Évitons les déceptions, dont les inconvénients sont le découragement ; et pour cela profitons du secours de la *méthode* A POSTERIORI *expérimentale,* qui assure sans cesse notre marche en nous faisant distinguer le vrai du faux lorsque notre confiance en elle est égale à sa puissance !

En définitive, si les atomistes crurent suffisant, pour se rendre compte des phénomènes du monde, d'admettre une force motrice dans chaque atome, tandis que les académiciens et les péripatéticiens, plus disposés à se laisser

aller à l'abstraction *morale*, *scientifique*, et, pour être vrai, *imaginative*, s'occupèrent davantage de l'*entendement*, de *l'âme*, de l'*intelligence*, des *idées*, en un mot, de ce que nous comprenons dans le mot de *psychologie;* si en outre ils admettaient l'union intime de l'âme avec la matière, ils étaient loin de confondre l'une avec l'autre, de nier l'existence de la première, en définitive, d'être *matérialistes* dans le sens moderne du mot. Les philosophes de la Grèce, tout en reconnaissant l'éternité de la matière, étaient loin de nier l'existence d'une puissance divine, l'existence de Dieu!

137. On ne peut bien connaître van Helmont et s'expliquer son système d'idées (1) qu'en se pénétrant bien des deux dispositions prédominantes de son esprit :

1° Sa disposition à adopter des idées nouvelles, et son éloignement des idées anciennes, soit en médecine, soit en toute autre chose donnée en maître avec la parole absolue de l'école ;

2° Sa disposition au spiritualisme religieux. Mais, quoique catholique ardent, disant sans hésitation que la création du monde avait duré sept jours, et non six, comme on le lit dans la Genèse. Eh! pourquoi? C'est que, n'admettant dans la nature que deux éléments, l'*eau* et l'*air*, ces éléments avaient dû être créés au premier jour, avant tout autre corps.

N'oublions pas que van Helmont admettait, en principe, que ces deux éléments, l'eau et l'air, étaient privés de toute activité, et que l'air, type de l'élasticité, devait cette propriété au *magnale,* et n'était pas susceptible de s'unir avec

(1) Voir le tableau N° 4 de l'Atlas.

l'eau, tandis que celle-ci, affectait toutes les formes de la matière perceptible à nos sens, une fois conjointe aux diverses archées auxquelles elle peuvait s'unir.

138. Comment van Helmont a-t-il été conduit à un système spiritualiste dont la science ne peut rien citer de comparable comme expression extrême de la méthode *à priori*? Je ne crois pas me tromper en interprétant ainsi ses raisonnements.

Il s'est dit : Les Grecs ont admis des causes motrices, des forces spirituelles dans tout ce qui est animé ; mais, dans les idées du plus grand nombre, ces causes, ces forces étaient inhérentes à la matière, quoique Pythagore et Platon aient paru admettre la métempsycose, et dès lors la séparation de l'âme de sa partie matérielle, et qu'il ait semblé vraisemblable à Aristote, au dire de Colonnas, que l'âme enveloppait le corps humain plutôt qu'elle résidât dans l'intérieur du corps même, et cela parce que, la mort survenant, il lui semblait plus vraisemblable que l'âme se séparât de l'extérieur au lieu de l'intérieur du corps. Quoi qu'il en soit, ce n'est que depuis le christianisme (je ne parle pas du bouddhisme) que la distinction de l'âme d'avec la matière est devenue commune et qu'on a reconnu une âme spéciale à chaque individu de l'espèce humaine.

Van Helmont s'est dit encore : Les Grecs ont admis l'union des causes motrices et des forces spirituelles intimement unies à la matière : Les chrétiens sont unanimes à distinguer les premières de la seconde ; eh bien, avec les Grecs, je considérerai la matière, isolée de la partie spirituelle, comme absolument inerte, et je ferai résider les forces motrices et spirituelles dans des principes *archées* qui se-

ront conjoints à l'eau pour ce que les modernes qualifient d'espèces chimiques, lesquelles, ayant toutes l'eau pour principe matériel commun, seront distinguées les unes des autres par la nature de leurs archées respectives.

Les espèces d'animaux et les espèces de plantes se disgueront entre elles par leurs archées. Chaque espèce aura une archée spécifique et des lieutenants archées pour chaque partie de l'espèce ; c'est ainsi que la forme de l'espèce sera maintenue dans l'espace et dans le temps.

C'était à Paracelse que van Helmont avait emprunté le mot archée.

139. Enfin les ferments mettaient le comble à l'édifice du spiritualisme élevé par van Helmont. On peut remarquer maintenant que la pensée du ferment était parfaitement d'accord avec Aristote pour assurer la conservation des formes spécifiques, puisque, à chaque archée spécifique intimement conjointe avec l'eau, correspondait un ferment spécifique agissant de l'extérieur sur ce liquide avec une puissance dont l'intensité pouvait aller jusqu'à produire l'*archée de son espèce*. Il y avait là quelque chose d'analogue à ce qu'Aristote attribuait à l'*entéléchie*, qui, à son sens, maintenait la forme de chaque espèce, correspondant au germe destiné à la propager dans l'espace et dans le temps.

Ve CHAPITRE.

TROIS SAVANTS DU XVIIe SIÈCLE QUI TRAVAILLÈRENT AUX PROGRÈS DE LA CHIMIE.

---

§ I.

JEAN-RODOLPHE GLAUBER.

1604 — 1668.

---

140. De tous les savants dont nous avons examiné l'œuvre jusqu'ici, aucun ne peut être comparé à Glauber, eu égard aux faits dont il a enrichi la science. Sans doute il croyait à l'influence des astres sur la production des métaux terrestres. Il a parlé d'une âme de l'or et de quatre-vingt-dix-neuf centièmes au moins de ses parties grossières. Certainement il ne doutait pas de la puissance de l'alchimie, mais il est vrai aussi qu'il n'a jamais perdu son temps en se livrant à des opérations hermétiques. De 1648 jusqu'à l'année de sa mort, il se livra à de nombreuses publications dans la plupart desquelles on trouve des choses nouvelles et presque toujours utiles. Il décrit un nombre considérable de procédés variés et d'appareils utiles. On lui doit le procédé de chauffer l'*eau par circulation,* les bains

de vapeur, la carbonisation du bois en vase clos, et le moyen de recueillir les produits volatils qui s'en dégagent et se condensent en liquides connus aujourd'hui sous la dénomination d'acide acétique empyreumatique ou pyroligneux. Il prescrit l'eau sucrée d'acide chlorhydrique comme limonade ; il recommande l'eau d'acide chlorhydrique pour attendrir les viandes et conserver les légumes. Il savait qu'en acidulant légèrement l'eau embarquée pour les voyages de long cours, on en prévient la corruption produite par la réaction de la matière organique soluble du bois de chêne des tonneaux sur les sulfates que les eaux peuvent contenir.

Glauber décrit la préparation d'un grand nombre de chlorures sous la dénomination d'*huiles métalliques*. Il fait connaître la préparation du *chlorure d'antimoine* en distillant le sulfure de ce métal avec le sublimé corrosif, et explique bien la réaction des corps mélangés.

Il savait préparer l'acide sulfurique, l'acide sulfureux. Il retira de l'eau minérale de Neustadt, près de Vienne, le sulfate de soude à l'état de beaux cristaux hydratés qu'on nomma *sel admirable de Glauber*. Il reconnut l'identité de ces cristaux avec le résidu de la distillation du sel marin mêlé à l'acide sulfurique.

141. Glauber publia un livre composé de six parties sur la *prospérité de l'Allemagne*. Il parle des avantages que le pays retirerait de la conversion du plomb en céruse, celle du cuivre en vert de Venise, de la fabrication du verre avec le sable et l'alcali des cendres, etc., etc. Il parle encore des avantages des nitrières artificielles; il pensait qu'un peu de nitre, ajouté à une terre convenablement préparée,

agissait comme *ferment* pour augmenter la quantité du salpêtre en peu de temps.

Il conseille de faire usage de l'extrait concentré du jus de raisin en l'ajoutant au *moût* dans les années où le raisin manque de matière sucrée.

Pour plus de détails, je renverrai le lecteur au *Journal des Savants de* 1850, page 293, où j'ai parlé de Glauber.

§ II.

ROBERT BOYLE.

1626 — 1691.

142. Le nom de Robert Boyle, un des partisans de la malheureuse famille des Stuarts, fils de Richard, comte de Cork et d'Orrery, ne peut être omis dans ce résumé : car le savant illustre qui le porta fut un des premiers qui protestèrent par des raisons puisées dans les sciences expérimentales contre les chimères de l'alchimie : protestation d'autant plus remarquable et plus forte qu'elle compose un livre intitulé *le Chimiste sceptique*, ouvrage digne de fixer l'attention par les vérités qu'on y trouve ; mais le temps n'a pas confirmé toutes les propositions qui y sont énoncées.

Robert Boyle s'élève contre la théorie des quatre éléments, et encore contre l'opinion des alchimistes qui reconnaissent le *soufre*, le *mercure* et l'*arsenic* ou le *sel* comme les principes immédiats des métaux. Il repousse encore les idées de van Helmont, de ses archées et de ce que, suivant lui, il n'existerait que deux éléments matériels, l'*air* et l'*eau*.

Robert Boyle pense que, probablement, il existe plus de

quatre éléments dans la nature, et qu'il en est de volatils qui se dégagent sous l'influence du feu par les joints des vaisseaux. Il est porté à croire que les quatre éléments sont complexes; si l'eau était simple, il ne comprendrait pas comment les matières végétales (principes immédiats) seraient si variées dans leurs propriétés, réflexion d'une parfaite justesse.

143. Robert Boyle était partisan de l'hypothèse *atomique;* il croyait encore que les *atomes,* les *molécules,* les *corpuscules* à l'état de repos ou à l'état de mouvement devaient présenter des phénomènes fort différents.

144. Il avait distingué la combinaison du mélange, d'une manière bien plus précise que ne l'avaient fait les alchimistes.

On peut juger d'après cela combien le *Chimiste sceptique* de Robert Boyle présente d'intérêt, et cependant je ne suis point entré dans des détails dont un grand nombre se font remarquer sous plusieurs rapports.

145. Mais le temps n'a pas confirmé toutes les propositions qu'il a avancées.

Par exemple, il savait que certains métaux augmentent de poids par la calcination ; mais il n'en connaissait pas la véritable cause, qui est la fixation du gaz oxygène atmosphérique par affinité chimique pour le métal. Il ne l'attribuait même pas à l'union de l'air atmosphérique, comme l'avait dit Jean Rey dès 1630. Robert Boyle expliquait le fait par la fixation du *feu* qui, pénétrant dans tous les vaisseaux portés au rouge, s'unissait au métal, erreur démontrée, puisque aucun métal porté au rouge dans le vide ou dans un milieu dépourvu d'oxygène n'augmente de poids.

146. Robert Boyle avait une idée juste de la *combinaison chimique,* en d'autres termes, d'un *fait absolu* bien défini par la science. Il cessait d'être vrai lorsqu'il s'agissait de l'*interprétation du fait* (*absolu*) en l'expliquant ainsi : les corpuscules acides, disait-il, ont la forme piquante et tranchante, de là leur saveur aigre, tandis que les corpuscules alcalins, pourvus de cavités, reçoivent les corpuscules, comme une gaîne reçoit la lame d'un poignard, exemple remarquable d'une erreur dont l'origine était alors très-répandue, et la conformité parfaite avec la tendance d'esprit qui portait Boyle à expliquer beaucoup de phénomènes chimiques et organoleptiques par des *causes purement mécaniques.*

Je restreins mes citations à celles-là. Je renverrai le lecteur, pour les détails, au *Journal des Savants de* 1850, page 284. Il y trouvera l'indication d'un grand nombre de *faits* du ressort de la chimie pure qui ajoutent beaucoup au mérite de Robert Boyle envisagé au point de vue spécial de la chimie, sans faire intervenir l'habileté du physicien expérimentateur.

§ III.

JEAN KUNCKEL DE LAWENSTERN.

1630 — 1702.

147. Kunckel, contemporain de Glauber et de Becker, se rapproche de Glauber par la nature de ses travaux pratiques et exacts. S'ils ne sont pas aussi nombreux ni aussi variés que ceux de ce dernier, ils sont remarquables surtout par la justesse d'esprit de leur auteur qui se prononce avec énergie contre les doctrines alchimiques; en cela il suivit l'exemple de Robert Boyle, et certes le baron d'Holbach a jugé trop sévèrement la valeur du chimiste et de l'observateur qui avait porté son attention sur des sujets fort différents de la chimie. Je fais allusion à ses études des instincts et des mœurs des animaux. Enfin, pour rentrer dans le domaine de la chimie, j'ajouterai que Kunckel comme Robert Boyle ont eu, chacun de son côté, le mérite de se procurer le phosphore, d'après les renseignements les plus vagues qui leur étaient parvenus sur la manière dont Brande l'avait retiré de l'urine.

148. Mais, la part faite à ce que je reconnais de louable dans les écrits de Kunckel, je ne parlerais pas de lui dans le résumé de cet opuscule, consacré aux faits principaux

d'une histoire de la matière, si Kunckel, auquel on refuse avec raison d'avoir fait preuve d'idées théoriques ou philosophiques dans ses écrits, ne me donnait pas l'occasion de citer un exemple de la disposition de certains praticiens, qui, remarquables par la fidélité et l'exactitude avec lesquelles ils décrivent des procédés avec l'intention d'en assurer le succès à ceux qui les répéteront, éprouvant le besoin de remonter à la cause des effets qu'ils observent dans la pratique de ces procédés, se laissent aller alors à un penchant très-fâcheux pour la science, qu'il faut signaler, la source en étant dans l'abus de l'*analyse* et de la *synthèse mentales*.

C'est l'exemple blâmable qu'a donné Kunckel, en imaginant des *êtres* qu'il a nommés *calidum, frigidum, viscosum, semence* ou *sperma* pour expliquer la cause d'effets ou de phénomènes qu'il a observés dans ses opérations chimiques.

Cet exemple de mots créés pour *expliquer* des phénomènes, et qui n'expliquent rien, loin d'être une cause de progrès le retarde, et les preuves n'en ont été que trop fréquentes dans l'alchimie pour ne pas insister sur leurs fâcheuses conséquences, lorsqu'il s'agit surtout d'un savant contraire en réalité aux chimères de l'alchimie.

QUATRIÈME ÉPOQUE.

ELLE COMPREND
JOACHIM BECKER QUI VÉCUT DANS LE XVIIe SIÈCLE, DE 1635 A 1682,
ET GEORGES-ERNEST STAHL
QUI VÉCUT DU XVIIe AU XVIIIe SIÈCLE, DE 1660 A 1734.

Elle comprend :

Les écrits de Becker constituant une nouvelle alchimie comptant :

1° Un genre d'ÉLÉMENT HUMIDE : *eau et air;*

2° Un genre de TERRE : { *la vitrifiable*, *l'inflammable*, *la mercurielle*.

Les écrits de Stahl établissent l'hypothèse du *phlogistique,* après avoir emprunté à Becker sa *terre* inflammable.

CHAPITRE PREMIER.

JEAN-JOACHIM BECKER.

1635 — 1682.

149. Il naquit à Spire, en 1635, et mourut, en 1682, à Londres.

La variété de ses connaissances contribua beaucoup à lui faire une grande réputation en physique, chimie, médecine, et en ce qu'on désigne aujourd'hui par la dénomination de *physique du globe;* on trouve effectivement dans son ouvrage le plus connu, sa *Physique souterraine,* un exposé très-détaillé des eaux souterraines et de l'origine des fontaines. S'il prête à la critique, on ne refusera pas à l'auteur des connaissances positives quant à l'importance de la distinction des couches terrestres au point de vue de leur perméabilité ou imperméabilité à l'eau, et à l'époque où il vivait son autorité comme *hydraulicien* n'était pas contestée.

Il est peu d'hommes à l'égard desquels mon opinion ait varié autant que sur Becker, non sur la réalité de sa réputation, mais sur l'appréciation des éléments divers, causes de cette réputation : et certes, si l'histoire de l'alchimie dans ses rapports avec les sciences n'avait cessé de m'oc-

cuper durant de longues années, il m'eût été impossible de motiver les idées que je me fais aujourd'hui de sa réputation.

Une partie de cette réputation tient à des critiques fondées et énergiques, qu'il fit des souffleurs, des alchimistes, des médecins galénistes et des aristotéliciens, critiques justes et appréciables par tous les hommes doués d'un esprit raisonnable; mais de fait, à mon sens, il existait dans la pensée d'un certain nombre d'alchimistes des plus distingués une idée fort juste, qu'il ne comprit pas : elle est relative à la distinction de deux ordres de *combinaisons chimiques,* je me sers des expressions actuelles pour plus de clarté ; 1° de combinaisons dites du 1er ordre, supposées résulter de l'union des quatre éléments, *feu, air, eau* et *terre,* 2° de combinaisons dites du 2e ordre, formées de deux ou plusieurs de ces composés quaternaires, lesquels aujourd'hui en sont dits les *principes immédiats.* Voilà précisément la distinction qui, dans l'*atlas* dont l'opuscule que j'écris est le *texte,* se trouve énoncée dans le deuxième tableau. Et pourtant, en principe, Becker admettait quatre ordres de composés : les *mixtes,* les *composés*, les *décomposés* et les *surcomposés*.

Les dernières études dont Becker a été l'objet m'ont fait penser que la meilleure manière de le faire connaître tel que je le juge aujourd'hui est de partager en trois sections l'examen de ses opinions.

1re SECTION. Elle comprend la critique de l'alchimie, telle qu'elle était généralement envisagée avant lui, et cela me donne l'occasion de la reprendre et de résumer les critiques que j'en ai faites conformément à la méthode

à posteriori expérimentale et à la distinction de l'analyse et de la synthèse *chimiques* d'avec l'analyse et la synthèse *mentales*.

2e SECTION. Elle comprend les critiques que Becker a faites des alchimistes, ses prédécesseurs, ainsi que de savants et de personnes appartenant à différentes professions.

3e SECTION. J'expose une alchimie, imaginée par Becker, fort différente de l'ancienne. Elle comprend un *élément humide*, l'air et l'eau, et trois terres, la *vitrifiable*, l'*inflammable* et la *mercurielle*, alchimie que je montre être aussi chimérique que l'ancienne.

PREMIÈRE SECTION.

ALCHIMIE ANTÉRIEURE A BECKER.

---

150. Dès à présent je sens la nécessité de démontrer par des textes originaux d'écrits d'une autorité incontestable chez les alchimistes, que la distinction de *deux ordres de combinaisons,* à savoir la composition *prochaine, immédiate,* qui donne lieu à l'expression moderne de *principes immédiats* séparés par l'*analyse* dite *immédiate*, pour la distinguer de l'*analyse* dite *élémentaire*, laquelle porte exclusivement sur la détermination de la *nature et de la proportion des corps simples* ou *éléments* constituant un *principe immédiat,* que cette distinction, répétai-je, a été faite par Geber et les alchimistes les plus renommés (73) : mais, au point de vue *rationnel*, elle n'avait pas alors, en alchimie, la confirmation de l'expérience comme elle l'a aujourd'hui. Dans l'histoire de l'esprit humain, telle que je l'envisage, n'est-il pas du plus grand intérêt de montrer comment une succession d'esprits, professant les *idées les plus chimériques* durant des siècles, ont avancé quelques idées vraies, qui, à une époque où la *science sévère* commençait à être en progrès, ont été méconnues de certains esprits téméraires, doués cependant de quelques facultés intellectuelles incontestables? C'est

donc l'importance de cette distinction, faite pour la première fois, sans démonstration à la vérité expérimentale, qu'il convient de mettre hors de doute pour juger à la fois et Becker et Stahl.

151. La *Table d'émeraude,* attribuée à Hermès trismégiste, le prince des philosophes, a été l'objet d'un commentaire dont l'auteur a pris le titre de *Hortulain, jardinier,* dit-il, ainsi appelé à cause des *Jardins maritimes* (1).

Je reproduis le chapitre III, intitulé :

« *La pierre a en soi les quatre éléments.*

« Et *comme toutes choses ont été et sont venues d'*UN *par la* « *méditation d'*UN, il donne ici un exemple disant comme « toutes choses ont été et sont sorties d'*un*, c'est à sçavoir, « d'un globe confus, ou d'une masse confuse, *par la mé-* « *ditation*, c'est-à-dire par la pensée et création d'UN, « c'est-à-dire de DIEU tout-puissant, *ainsi toutes choses* « *sont nées*, c'est-à-dire sont sorties de *cette chose unique;* « c'est-à-dire d'une masse confuse, *par adaptation* (2);

(1) *Bibliothèque des philosophes chimiques,* nouvelle édition, année 1741, Tome I, page 5.

(2) *Idem.* Le mot *adaptation* se lit en *italiques* page 5.

Je ne puis me défendre, en lisant le mot *adaptation*, de faire remarquer la fréquence de son emploi actuel dans le sens d'idées prétendues nouvelles.

Évidemment il est employé par Hortulain dans le sens dont on comprenait alors les *causes finales,* comme preuves de l'existence de Dieu.

Aujourd'hui qu'il existe une tendance à attribuer tout phénomène à sa

« c'est-à-dire par le seul commandement et miracle de « Dieu. Ainsi notre pierre est née et sortie d'une masse « confuse, contenant en soi tous les éléments, la- « quelle a été créée de Dieu, et, par son miracle, notre « pierre est sortie et née. »

Conformément à l'opinion alchimique, la pierre étant un *ferment* doué conséquemment de la faculté de transmuer les métaux imparfaits en sa propre matière, les alchimistes, en reconnaissant en elle les *quatre éléments,* admettaient que ces quatre éléments étaient arrangés par Dieu même pour jouir de la même faculté.

D'après un manuscrit que je possède, j'ai tout lieu de penser que l'auteur désigné sous le nom d'*Hortulain* était un docteur en droit qui vivait au XVe siècle ; il se nommait Jean Grassé (*Joannes Grasseus*).

Outre le commentaire de la *Table d'émeraude*, il est auteur de l'*Arche de l'Arcane, ou Secret des souverains mystères de la nature*. Jean Vauquelin, seigneur et patron des Yveteaux, fait mention de *Grassé* dans un recueil par extrait de quelques philosophes adeptes que je possède, manuscrit daté de 1700.

152. Geber compte trois principes des métaux : le *soufre*, l'*arsenic* et le *vif-argent*.

---

cause immédiate, il arrive que, pour rester dans le vrai, il faut distinguer deux sortes d'esprits.

Les uns appartiennent au *matérialisme*. Ne croyant pas à l'harmonie du monde, tout étant l'effet du hasard, la cause immédiate leur suffit.

Les autres, croyant à l'intervention d'un pouvoir divin, pensent que le phénomène qui rentre dans ce qu'on appelle l'*adaptation,* et dont on a reconnu la *cause immédiate,* se rattache comme *fait particulier* aux *causes finales,* dont la cause première réside dans une puissance divine.

Il dit (1) : « Ces principes ont néanmoins, en général, « cela de commun entre eux, que chacun d'eux est d'une « composition très-forte, et d'une substance qui est uni- « forme et homogène ; parce que, dans leur composition, « les plus petites parties de la *terre* sont tellement et si « fortement unies avec les moindres parties de l'*air*, de « l'*eau* et du *feu*, que nulle d'entre elles ne peut être sé- « parée d'aucune des autres dans la résolution qui se fait « de tout le composé. » Et, lecteur, permettez-moi d'ajouter, entre parenthèses, ce sont des principes immédiats dont il n'est pas donné à l'homme de connaître la nature élémentaire par l'expérience. Quoi qu'il en soit, la conception de Geber, tout *à priori* qu'elle est, découle d'une idée chimique bien différente de celle que nous avons citée en parlant du *Timée* de Platon (36).

Il ajoute ensuite (2) : « Nous avons dit en général quels « sont les principes naturels des métaux ; il faut mainte- « nant en traiter en particulier. Ainsi, comme il y a trois « principes, nous ferons un chapitre de chacun, dont le « premier sera du *soufre*, le second de l'*arsenic*, et le troi- « sième de l'*argent vif*. »

153. Je cite encore le passage suivant du livre de la *Philosophie naturelle des métaux de messire Bernard, comte de la Marche Trévisane* (né en 1406, mort en 1490) (3).

.... « Car les quatre éléments sont la première matière « des choses créées. Ils disent vrai, que la première ma-

---

(1) *Bibliothèque des philosophes chimiques*, tome Ier, page 147, nouvelle édition, 1741.

(2) *Idem*, Geber ajoute ensuite page 150.

(3) *Bibliothèque des philosophes chimiques*, tome II, pages 351, 352.

« tière sont les quatre éléments; mais c'est-à-dire, ils sont
« la première matière de la première matière ; c'est à savoir
« les élémens tous quatre, ce sont les choses de quoi sont
« faits le soufre et le vif-argent, lesquels sont la première
« matière des métaux; raison pourquoi? car les quatre
« élémens sont aussi bons pour faire un asne et un bœuf,
« comme pour faire les métaux. Car premier il faut que
« les élémens se fassent par nature vif-argent et soufre,
« devant que les élémens puissent être la première ma-
« tière des métaux. Comme par exemple quand un homme
« est composé, il n'est pas composé des quatre élémens, qui
« sont encore élémens; mais déjà nature les a transmuez
« en la première matière de l'homme. Aussi, quand nature
« a transmué les quatre élémens en mercure et soufre, alors
» est la première matière des métaux propre. Pourquoi ?
« car fasse nature après tout ce qu'elle voudra sur cette
« matière, c'est à sçavoir mercure et soufre, ce sera tou-
« jours forme métallique. Mais auparavant, et durant
« qu'ils étoient encore quatre élémens, et que ce n'étoit
« point encore argent-vif ni soufre ; nature eût bien
« pu faire de ces quatre élémens un bœuf, une herbe,
« ou un homme, ou quelque autre chose. Ainsi, il appert
« clairement que les quatre élémens, qu'ils veulent dire, ne
« sont point la première matière des métaux ; mais le *soufre*
« *et vif-argent sont appellez la propre et vraie première ma-*
« *tière des métaux*. Et, si ce qu'ils disent étoit vrai, il s'en-
« suivroit que les hommes, les métaux, les herbes, les
« plantes et bêtes brutes, ce seroit toute une chose, et n'y
« auroit nulle différence. Car si cela étoit vrai, les métaux
« ne seroient que les quatre élémens, et ainsi tout seroit

« une chose, ce qui seroit *concéder* un grand inconvénient.
« Et par ainsi, il appert clairement que les quatre élémens
« demeurans ainsi ne sont point la première matière des
« métaux. »

Rien n'est plus explicite que ce passage écrit par un des hommes les plus estimés qui se soient occupés d'alchimie.

Je ne veux point exagérer le mérite de Bernard, comte de la Marche Trévisane, en lui faisant dire quelque chose de précis, quand il y aurait à interpréter ou même à corriger peut-être ce qu'il a avancé ; mais, en prenant sa pensée à la lettre, il y a une élévation d'idées sur la conception de la combinaison chimique qui me paraît supérieure à celle qu'on pourrait lui comparer, soit en prenant ceux qui l'ont précédé et ceux qui l'ont suivi, tels que Becker et même Stahl, relativement à ce que ceux-ci ont dit de l'existence de plusieurs sortes de composés (1).

Certes, au quinzième siècle, où l'alchimie brillait de tout son éclat, les métaux étaient dans les idées de tous des corps distincts d'un ordre plus élevé que le reste des minéraux en en exceptant les pierres précieuses. Une conséquence naturelle que Bernard, dont toute la vie fut alchimique, admit, c'est qu'ils n'étaient pas formés immédiatement des quatre éléments, mais de soufre et de mercure, lesquels étaient formés immédiatement des quatre éléments.

N'était-ce pas une idée grandiose et en avant du quinzième siècle, d'après laquelle il considérait relativement aux quatre éléments les êtres vivants, comme il avait considéré ces mêmes quatre éléments relativement aux métaux?

---

(1) Voir Becker (149) et Stahl (200).

N'était-ce pas dire : l'homme, les animaux et les plantes sont formés immédiatement de *principes* que, nous modernes, qualifions d'*immédiats,* et que nous distinguons en deux catégories d'origine, en qualifiant les uns d'organiques et les autres d'inorganiques, parce que ceux-ci sont puisés par l'être vivant dans le monde inorganique, tandis que les autres sont formés par l'être vivant même?

154. Citons enfin un long passage de Colonna, auteur d'un grand nombre d'écrits philosophiques et d'alchimie (41) remarquables par l'érudition et la clarté des idées. Je l'extrais du deuxième volume d'un ouvrage sur les *Opinions des anciens philosophes*. L'auteur, malgré son esprit et son érudition, croyait à l'alchimie (1). Il traite de la *force* agente formant le monde : c'est l'*éther* qui lui semble avoir été le premier corps et la plus simple forme, puis viennent les *quatre éléments corporels*.

« Après l'éther viennent les quatre éléments corporels, « ou pour mieux dire leurs qualités ; c'est-à-dire le chaud, « le froid, le sec et l'humide. L'école explique fort bien, à « mon avis, ce point de doctrine, disant que nous ne *con-* « *naissons point d'élément simple et pur :* mais que ceux qui « s'offrent à nos sens, ce n'est toujours qu'un mélange de « toutes les quatre qualités ou corps élémentaires ; car, par « exemple, notre feu que nous voyons, et que nous tou- « chons, n'est pas la qualité pure et simple du feu, dont « les propriétés sont de mouvoir, pénétrer, échauffer, des- « secher ; étant visible qu'il y a des feux dont l'un est plus

(1) *Des principes de la nature suivant les opinions des anciens philosophes,* tome II, pages 125 et 126, édition 1725.

« chaud, plus pénétrant, plus desseichant, et, en un mot,
« l'un plus actif que l'autre : ce qui arrive, parce que le feu
« que nous avons étant *formé de bois*, par exemple, ce
« *bois est lui-même composé des qualités terrestres humides*
« *et aériennes*. Cependant, comme dans ce feu la *qualité*
« *chaude prédomine sur les trois autres, nous la comptons*
« *comme vrai feu* et comme *un élément*. De même, l'eau de
« la mer ou des rivières n'est pas le véritable élément hu-
« mide ; car cette eau contient ou le sel de la terre, ou la
« même terre en qui est la qualité seiche, tout à fait op-
« posée à l'humide. Cette eau contient aussi la chaleur du
« feu et quelque portion de celle de l'air : ainsi, on ne peut
« pas dire que l'*eau de la mer ou des rivières soit le pur élé-*
« *ment humide;* cependant, comme, dans l'eau commune,
« l'humidité domine beaucoup sur les autres qualités, on
« la considère comme l'élément humide. *Il en faut dire au-*
« *tant des deux autres éléments* sensibles, et faire abstraction
« des qualités des autres, qualités qui sont mêlées avec
« eux, et considérer les qualités principales comme celles
« qui prédominent dans les éléments sensibles, qui sont
« leurs productions... »

Ce passage de Colonna, complément des citations de Geber et de Bernard, a une grande valeur, à mon sens, parce qu'il émane d'un auteur que je considère depuis longtemps comme l'organe le plus élevé de l'éclectisme alchimique, et qui était doué au plus haut degré de l'autorité de le faire valoir. Cette disposition le rendait plus favorable aux idées anciennes qu'aux idées contemporaines; je n'en citerai qu'un exemple.

Colonna, après avoir exposé sa manière d'envisager les éléments tels que la nature nous les offre, et dit l'impossibilité où l'on est de les considérer comme types définis par leurs propriétés essentielles à cause de l'état de mélange où ils sont, en conclut la nécessité d'avoir égard aux propriétés caractéristiques de chacun d'eux, à savoir le *chaud,* le *froid,* le *sec* et l'*humide*. Il s'accorde réellement en cela avec Platon, en prenant pour guide l'*analyse* et la *synthèse mentales*. et non l'*analyse* et la *synthèse chimiques*, et se montre ainsi en désaccord avec l'opinion de Becker qu'il aurait pu connaître personnellement. En effet, Colonna, en considérant le *feu* produit dans nos foyers, le regarde comme tout à fait complexe, puisque, *formé de bois*, il doit contenir des *qualités terrestres, humides* et *aériennes,* tandis que nous verrons plus loin que Becker considère le *feu* comme un *ferment* qui convertit le combustible en sa propre substance (184), et ici son opinion est en parfait accord avec celle des anciens alchimistes.

155. Mais je ne dois pas en rester là : Becker a employé trop fréquemment le mot *principe,* avec des sens divers et quelquefois avec des sens différents de ceux qu'on lui donne généralement, pour qu'il n'y ait pas lieu de prévenir plus d'un malentendu, en exposant les sens divers que le mot *principe* peut présenter dans les écrits de chimie.

Les citations précédentes prouvent donc que des alchimistes ont attribué au mot *principe prochain* le sens qu'on lui donne généralement aujourd'hui, avec l'intention de distinguer un ordre de combinaisons formées d'un *composé* uni, soit à un *autre composé,* soit même à un *corps simple;* de

sorte que l'*analyse immédiate* ou *prochaine* consiste à séparer sans altération le *composé,* ainsi que le *composé* ou le *corps simple* uni au premier.

Dans l'opinion de Becker, le *principe prochain* était un *principe* contenu dans un composé, lequel *principe* était en *puissance* d'*agir*, l'occasion arrivant qu'il se trouvât en présence d'un certain corps susceptible de subir l'action du premier.

Je dois faire remarquer que l'expression *en puissance,* dont se sert Becker, fort usitée dans la scolastique, est loin d'être contraire à la science chimique moderne ; à la condition qu'en s'en servant, on définisse le sens précis qu'on lui donne.

D'où la différence de sens. Dans le *premier cas,* il s'agissait d'une action accomplie entre deux corps qui s'étaient combinés de manière à être séparés, et encore de composés qui se trouvaient unis ou mélangés, et que l'on séparait les uns des autres sans en altérer la composition élémentaire, tandis que, dans le *second cas,* le mot *prochain* concernait une *action future* qui s'accomplissait dans une circonstance déterminée lorsqu'elle se présenterait.

Enfin, Becker a employé le mot *principe* en l'associant aux épithètes *formel* et *matériel,* et il importe d'autant plus de rappeler cette distinction, qu'elle a de l'analogie à la fois avec le sens de *principe immédiat,* tel qu'il est compris aujourd'hui des chimistes, et avec le sens des mots *forme* et *matière,* employés par Aristote.

« Les principes matériels, dit Becker, sont de deux « sortes : les uns très-éloignés, comme l'eau et la terre ; « les autres très-prochains, comme la semence spécifique

« de chaque individu ; il y en a d'intermédiaires, tels que « les premiers mixtes dont provient la semence.

« Aristote expose tout ceci par la *forme* et la *matière* ; « par l'une il entend l'*agent;* par l'autre, le *patient* (1). »

Je ne reproduirai pas les remarques auxquelles m'ont conduit les termes d'admiration dont s'est servi G.-E. Stahl en parlant de Becker, ni la preuve qu'il a donnée de la sincérité de son jugement en publiant le *Specimen Beckerianum* en 1700. Si quelque chose honore le sens moral de Stahl, c'est assurément ce témoignage public de grande estime pour un savant distingué sans doute, qui avait parlé le premier de la *terre inflammable*, dont Stahl tira le *phlogistique*. Tout erronée qu'était la prétendue théorie qu'il rattachait à ce nom, il y avait un pas immense de fait pour la véritable théorie de la combustion, lorsqu'un homme de génie interpréterait des faits précis, rigoureusement définis par la science. Lavoisier, comme on le verra bientôt, fut cet homme.

156. Il s'en faut donc de beaucoup que mon jugement soit conforme à celui de Stahl relativement aux écrits de Becker ; et, après avoir étudié sa *Physique souterraine* dans une traduction manuscrite dont je suis en possession, qui malheureusement n'a jamais été imprimée, je ne puis me refuser de croire à quelque exagération de la part de l'auteur du *phlogistique;* aussi ne douté-je pas qu'avec le sens moral et la science dont il a fait preuve, il eût pu restreindre la louange qu'il a donnée à l'auteur de la *Physique souterraine* sans encourir le reproche des amis de Becker,

(1) *Physica subterranea,* lib. I, sect. III, cap. I, n° 5.

d'avoir, par un sentiment d'envie, caché la source où il avait puisé l'idée du *phlogistique*. J'ai trop loué ailleurs le sentiment qu'il avait exprimé en faveur de Becker, et j'estime trop le génie de Stahl pour hésiter en ce moment à dire ce que je pense de l'un et de l'autre, après les études récentes que j'ai faites de leurs écrits respectifs.

157. L'élévation des idées générales de Becker, eu égard à celles de ses prédécesseurs, est incontestable, et ses critiques des alchimistes, des souffleurs, des médecins galénistes et des aristotéliciens, quoique énergiques et vraies dans l'ensemble, ne peuvent être pourtant considérées sur quelques points comme fondées, ainsi que nous le verrons plus loin, parce qu'elles concernent des opinions qui n'étaient pas en réalité celles des auteurs auxquels le critique les attribue.

Qu'a fait Becker?

Précisément ce qu'il a reproché aux souffleurs, aux alchimistes, aux médecins galénistes, aux aristotéliciens.

Après avoir critiqué l'hypothèse des quatre éléments, le *feu*, l'*air*, l'*eau* et la *terre*, et celle des trois principes immédiats des métaux, le *soufre*, le *mercure*, et le *sel* substitué à l'arsenic de Geber par Isaac le chimiste hollandais, Basile Valentin et Paracelse, il a émis des hypothèses plus vagues que les anciennes et prêtant plus à la critique que celles qu'il combattait (194).

Le lecteur ne peut comprendre en quoi consiste cette critique, par la raison que, au fond, Becker a la même opinion que les alchimistes sur la nature complexe du *soufre*, du *mercure* et du *sel* : sa critique réelle tombe sur l'emploi qu'ils ont fait du mot *principe*, en parlant de corps composés,

application absolument fausse, selon Becker, par la raison que le mot *principe* comprend exclusivement ce qui est *premier,* en d'autres termes, qui, n'ayant pas de précédent, ne peut avoir que des *conséquents*. Dès lors, *principe*, donné à la matière, est nécessairement *synonyme* du mot *élément,* et c'est en conséquence de cette manière de voir que Becker a considéré les métaux comme formés de ses trois terres : la *vitrifiable,* l'*inflammable* et la *mercurielle*.

D'après ce que j'ai dit de la distinction de *deux ordres de composés,* des composés considérés comme formés immédiatement d'éléments, et des composés formés d'un composé et d'un autre composé, ou même à la rigueur d'un élément, il serait superflu d'insister désormais sur l'importance de cette distinction, parce qu'on a compris ce qu'elle dénote en progrès de la part des alchimistes, en faisant abstraction, bien entendu, de toute idée hermétique, car, je le répète, aujourd'hui tous les savants étant d'accord pour considérer les métaux comme des corps simples, les opinions de Becker et des alchimistes sur les métaux qu'ils considéraient comme complexes, sont erronées.

Mais, en reconnaissant la justesse en général des critiques de Becker, en en appréciant le fond, et en tenant compte enfin de sa manière d'exposer ses propres idées sur la transmutation des métaux, j'aperçois qu'il tombe lui-même dans les erreurs qu'il reproche aux autres avec tant de force ; de sorte que, s'il a mis en relief leurs idées chimériques, il expose à son tour, sur le même sujet, des opinions qui au fond ne sont guère moins exactes que celles qu'il a critiquées, et, sous ce rapport, la différence est grande entre Becker d'une part, convaincu de

la transmutation, et, d'une autre part, Kunckel, Robert Boyle et les savants leurs contemporains qui combattirent l'alchimie comme une chimère.

158. En résumé, quelle explication peut-on donner des erreurs des alchimistes? C'est d'avoir prétendu opérer la transmutation en argent et en or des métaux imparfaits, par des procédés de pure imagination, sans en avoir vérifié les résultats par le contrôle sévère, si remarquable, que Geber lui-même avait prescrit (86), et c'est encore d'avoir reconnu eux-mêmes que, pour ne pas faire profiter les *méchants* de leur *art divin,* ils ne décrivaient qu'imparfaitement leurs procédés. Évidemment, un tel aveu était l'opposé de ce qui constitue la véritable science.

Avec les qualités intellectuelles que je me plais à reconnaître à Becker, et sa croyance à la réalité de la transmutation, je serais étonné qu'il n'eût pas fait lui-même explicitement la distinction des quatre éléments constituant les trois principes immédiats des métaux, le sel, le soufre et le mercure ; si je n'avais pas remarqué le fait, si fréquent dans l'histoire de l'intelligence, que des hommes d'un mérite incontestable méconnaissent, s'ils ne veulent pas reconnaître explicitement des distinctions faites avant eux, afin d'avoir une occasion de présenter des distinctions différentes, mais appartenant en réalité au fond des mêmes idées.

DEUXIÈME SECTION.

CRITIQUE DES ALCHIMISTES, DE SAVANTS ET DE PERSONNES DE PROFESSIONS DIVERSES PAR BECKER.

---

159. Depuis que je connais la *Physique souterraine,* je n'ai pas douté que beaucoup de ses lecteurs n'aient jugé son auteur un esprit supérieur, d'après les critiques souvent fondées et quelquefois piquantes qu'il a faites des aristotéliciens, des médecins galénistes, des souffleurs, des alchimistes, des astrologues ou planétistes, enfin de Paracelse et du vieux van Helmont. Plus d'un lecteur qui n'aura pas vu tout l'ouvrage, ou qui ne lui aura pas donné l'attention nécessaire pour le bien connaître, pourra compter Becker parmi les chimistes sensés qui, à l'exemple de Kunckel et de Robert Boyle, n'ont pas cessé de considérer l'alchimie comme absolument chimérique et comme étant véritablement le contraire de ce qu'est la science.

Voici le jugement que porte Becker de Paracelse :

« Paracelse, le chef et le coryphée de ces écrivains, se « tourmente tellement sur les principes des subterrestres, « qu'il ne sait où donner de la tête : enfin il se retranche « sur les trois fameux principes, sel, soufre, mercure ; « nous en dirons bientôt notre sentiment ; d'ailleurs, Pa-

« racelse n'en est plus l'inventeur, Bernard Penot l'accuse « de plagiat dans son *Denarium medicum*. Voici comment « il s'en explique :

« Paracelse a tiré mot pour mot de l'œuvre végétal « d'Isaac, Hollandais, ses trois fameux principes : *sel, sou-* « *fre* et *mercure ;* il a puisé dans le même ouvrage sa doc- « trine sur la séparation des quatre éléments ; dans Arnaud « de Villeneuve, ses gradations des médecines, dans l'art « opératif de Raymond Lulle ses archidoxes ; dans Rupe « Scissa ses arcanes et ses secrets : en un mot il n'a rien « en propre que ses vices et ses erreurs. Les synonymes « dont il se sert, il les a pris dans le savant Garland, An- « glais ; il a pillé plusieurs choses dans Trithème. Si quel- « qu'un lit Arnaud et Raymond Lulle dans son art opéra- « tif, il verra aussitôt que Paracelse a tronqué les écrits « de ces auteurs et se les est appropriés. Lisez leur *Franca,* « vous remarquerez aisément qu'il en a extrait sa chirurgie. « Pourquoi ne cite-t-il pas Arnaud dans son chapitre sur la « paralysie, dans celui où il traite de son galbanet, dans « celui où il parle des maladies tartareuses? Combien d'au- « tres traits que j'abandonne à la recherche des gens ha- « biles ! Ennuyé de la vie présente, je vous enseigne les « moyens de parvenir à des connaissances plus utiles et « plus faciles ; ne cherchez d'autre Élie *artiste* que le Hol- « landais Isaac : voilà ce que nous dit Penot. Il n'a pas « fait sa cour aux paracelsistes, mais peu m'importe (1). »

En copiant cette citation et ce jugement même que

(1) *Physica subterranea,* lib. I, sect. 3, cap. I, n° 6.

portent de Paracelse Becker et Bernard Penot, je reconnais partager leurs opinions.

160. Becker, au fond, n'est pas partisan des doctrines d'Aristote, mais dans ses critiques on distingue celles qu'il adresse directement à ce grand homme de celles qui frappent ses partisans les *aristotéliciens ;* beaucoup de ces critiques concernent des sujets dont Aristote ne pouvait s'être occupé, étranger qu'il était aux actions moléculaires. Le tort des aristotéliciens a été de formuler des principes d'après les plus légères observations, de donner des noms *définis* à de simples conjectures, et de s'en servir pour admettre ou rejeter, sans autre examen, ce qui arrive à leur connaissance ; de là cette conclusion de Becker : « Quand « l'esprit le plus subtil travaillerait pendant un an à faire « des spéculations, quand les dissertations seraient con- « çues dans les plus beaux termes, s'il contredit la nature, « toute son éloquence s'évanouit dans la pratique (*l'expé-* « *rience*) ; c'est une fumée qui se dissipe, le vide paraît, et « toute la spéculation s'évanouit (1). »

Et ailleurs, après avoir cité Empédocle : « ..... Laissons « donc les disciples d'Aristote disputer sur les mots; c'est « là leur étude, leur science et le fond de leurs ouvrages. « On peut impunément se moquer d'eux et leur donner « l'inutile plaisir d'expliquer des opérations réelles par « des mots *vides de sens* (*verba inania*)....» Enfin, pour le complément de sa critique, il faut lire le paragraphe 100, auquel je renvoie le lecteur (2).

(1) Chapitre III de la 4e section, *axiomes généraux sur le mélange,* n° 1.

(2) Chapitre III de la 5e section, *de la solution des métaux, qui est la liquéfaction,* nos 99 et 100.

Il combat encore les *aristotéliciens* sur l'importance qu'ils attachent à la *forme*. Il leur reproche leurs *jeux de mots*, leurs *logomachies*, et il commence un paragraphe par ces mots : « Abandonnons ces savants *vermisseaux*.... » (1).

161. Il écrit les phrases suivantes contre les *médecins-galénistes* :

« ..... Je ne m'arrêterai pas aux explications que les *ga-*
« *lénistes* donnent de leur mixtion, ce serait un travail aussi
« pénible que de nettoyer les écuries d'Augias (2).

« Les galénistes ne vous parlent que d'urine ; ils ne sa-
« vent que cela, et ils n'en connaissent même pas l'analyse
« et le mélange ; en effet, où l'auraient-ils appris, puisque
« Aristote et Galien n'en font aucune mention et que per-
« sonne ne les enseigne dans les écoles?... » (3).

162. Becker ne perd pas l'occasion de décrier les *souf-fleurs*, les *alchimistes*, livrés exclusivement aux pratiques de la pierre philosophale dans un intérêt absolument personnel. Il leur reproche de ne *soupirer qu'après l'or* et de ne connaître que de nom l'étude *spagirique* (3).

163. L'auteur de la *Physique souterraine* ne s'élève pas avec moins de force contre les *astrologues* ou *planétistes* ; non-seulement il les combat dans les meilleurs termes et en alléguant les raisons les plus fortes, mais il proteste encore contre leur prétendue science au nom de ses propres observations (3).

---

(1) Chapitre Ier, de la 5e section, nos 50 et 51.

(2) *Physique souterraine*, édition de Leipsik M DCC XXXIX, section quatrième, chapitre I, n° 5.

(3) Chapitre II, de la quatrième section, *méthode pour acquérir la science du mélange*, nos 17, 18, 12.

Il revient encore sur ce sujet en disant : « Nous reléguons bien loin de notre physique ces astrologues ou « planétistes qui, à chaque métal où à chaque espèce de « minéral, assignent une planète pour auteur ou pour cause « formatrice ; il y en a d'assez impudents parmi eux...(1). »

164. J'ai parlé des critiques qu'il fait de Paracelse (159). Je vais citer celles qu'il fait du vieux van Helmont (165); mais, auparavant, je répondrai à quelques reproches que Becker fait à Paracelse.

Si, en parlant de Paracelse (103), j'ai insisté sur l'habileté avec laquelle il s'était emparé des idées d'autrui propres à appeler l'attention publique sur sa personne et ses écrits selon lui, si même, après avoir exprimé mon étonnement du silence qu'on avait trop souvent gardé sur ses plagiats, j'ai reproduit (159) avec satisfaction un passage de Bernard Penot cité par Becker (2), qui s'était depuis longtemps effacé de ma mémoire, passage d'autant plus intéressant que Bernard Penot avait passé la plus grande partie de sa vie à la *recherche de la pierre*, et que c'est la *pratique* même (l'expérience) qui l'avait éclairé sur la chimère de cette recherche; si je n'hésite pas à approuver les critiques dont Paracelse est justement l'objet, il en est autrement des reproches que Becker lui adresse d'avoir considéré le *soufre*, le *mercure* et le *sel* comme les éléments de toutes choses (3). La vérité est que Geber, avec la plupart des alchimistes, les considérait, et j'ajoute à tort, comme des corps composés

(1) Chapitre VI de la quatrième section, n° 8.
(2) *Physique souterraine*, chapitre Ier de la troisième section, n° 6.
(3) *Physique souterraine*, chapitre Ier de la troisième section, n° 6.

des quatre éléments : le *feu,* l'*air,* l'*eau* et la *terre*, lesquels constituaient le *soufre,* le *mercure* et le *sel,* principes immédiats des métaux. Mais enfin, Paracelse, alchimiste, ne peut être passible du reproche d'avoir admis ce qui l'était généralement par les alchimistes dont le nom faisait autorité, et Geber passait avec raison pour l'être.

165. Voyons les critiques que Becker fait de van Helmont :

« Plusieurs savants, peu contents des raisonnements de « Paracelse, ont consulté d'autres écrivains ; ils se sont « surtout attachés à Helmont, notre contemporain ; ils le « regardent comme le porte-guidon. Cet auteur, persuadé « de la sûreté de ses principes, a *inventé je ne sais quelles* « *archées*, qu'il aurait aussi bien fait d'appeler *des chimè-* « *res* (1) ; on peut dire qu'il n'a fait que changer de genre « de folie ; en accusant l'école de donner dans des futilités, « il en présente d'une autre espèce.

« Mais, comme les trois principes dont nous parlions dans « l'instant, qu'ils soient de Isaac Hollandais ou de Para- « celse, sont plus en vogue que les archées de van Hel- « mont, examinons-les plus particulièrement (2). »

Voilà pour la théorie. Voici pour la pratique :

« Je ne sais que dire du vieux Helmont ; il en est qui « prétendent qu'il n'a pas même su guérir une simple fiè- « vre. Il mourut, dit-on, à Causon, n'ayant pas eu la har- « diesse d'appeler les médecins à son secours ; il les avait

(1) Les *archées* sont de Paracelse (138). Voir en outre ci-dessus la *Physique souterraine,* chapitre Ier de la troisième section, n° 6.

(2) *Idem,* chapitre Ier de la quatrième section, n° 6.

« si fort décriés, qu'il n'osa avoir recours à eux. Il aima « mieux périr que de les consulter. »

Il ajoute : « Mon ami Kiafft m'a souvent répété que, se « trouvant à Bruxelles où Helmont demeurait depuis plu- « sieurs années, il s'était informé sur la place publique à « d'anciens habitants, qu'il avait demandé aux voisins « même de l'endroit où logeait ce docteur, où était sa « maison, et qu'ils ne connaissaient même pas son nom...»

166. En parlant plus haut (160) des critiques faites par Becker des aristotéliciens, je les ai distinguées, quant à l'expression, de celles qu'il adresse nominativement au maître en faisant allusion à ses opinions sur la *forme* et les *accidents*. Je me bornerai aux remarques suivantes, sans entrer dans aucun détail.

Je ne conçois l'importance attachée par Aristote à la *forme* que selon la manière dont il envisageait les corps perceptibles à nos sens en attribuant à chacun d'eux *quatre natures*, comme on peut le voir (135). Mais, dans l'état actuel de nos connaissances, la chimie ayant démontré l'existence de corps simples et de corps composés, des combinaisons qui se font en proportions définies, suivant des lois définies incontestables, la *forme* n'a plus cette importance que lui attribue Aristote quand on la considère comme cause.

167. Quant au nom d'*accidents* donné aux phénomènes, aux effets sensibles à nos sens, cette opinion est contraire à toute espèce de science du monde extérieur dont l'ensemble des diverses branches du savoir humain a reçu l'expression de *philosophie naturelle*. En deux mots, admettez que la mécanique céleste n'a rien de réel, que les phé-

nomènes du ressort de la physique et de la chimie, que les phénomènes présentés par un individu vivant, observés depuis qu'on aperçoit un germe fécondé jusqu'à sa mort, phénomènes qu'offrent à l'observateur tous les individus bien constitués d'une même espèce, sont des *accidents,* alors on est conduit à cette conclusion : tout ce que nous voyons est *accident* et, dès lors, ne peut être soumis à aucune étude raisonnable ! Que deviennent alors la raison et la science progressive qui distingue l'espèce humaine de toute autre ?

TROISIÈME SECTION.

EXAMEN CRITIQUE DE L'HYPOTHÈSE ALCHIMIQUE DE BECKER.

---

168. Ce n'est pas sans réflexion que j'ai qualifié Becker d'alchimiste novateur ; car, s'il rejeta les quatre éléments, le *feu,* l'*air,* l'*eau* et la *terre*, puis les trois principes immédiats des métaux, le *soufre,* le *mercure* et le *sel,* il admit comme *principes* l'élément humide, l'*eau* et l'*air*, en outre l'élément terreux comprenant *trois terres :* la *vitrescible*, l'*inflammable* ou la *sulfureuse* et la *mercurielle*.

Cette innovation était-elle un progrès ?

Ma réponse est négative, et en la développant on en verra les motifs.

Avant tout, rappelons qu'en parlant plus haut de la simplicité de la matière, admise par les Grecs, j'ai fait remarquer que leurs quatre éléments représentaient les quatre états offerts par la nature à tous ceux qui l'observent avec quelque attention ; c'est en effet la différence d'agrégation de ses particules qui frappe avant tout l'observateur, car rien de plus différent que l'état solide correspondant à la

terre, que l'état liquide correspondant à l'*eau*, que l'état aériforme de l'*air*, que le *feu* enfin correspondant à ce qu'on appelle à l'époque actuelle l'*état impondérable* (22, 35).

Cette correspondance avait pour conséquence naturelle d'expliquer l'état moléculaire d'une matière complexe par la prédominance de l'élément dont l'état moléculaire correspondait à celui de cette matière complexe. Voilà pour les quatre éléments.

Quand les alchimistes vinrent à porter leur attention sur les métaux, ils raisonnèrent à peu près de la même manière pour expliquer la propriété de chaque métal, en attribuant à leurs principes immédiats, le *soufre*, le *mercure* et le *sel*, la propriété qui semblait dominer en chacun d'eux.

169. Appliquons maintenant ce qui précède aux éléments que Becker substitue aux quatre éléments admis avant lui, et ses explications, moins simples que les anciennes, seront encore plus vagues et plus obscures.

Becker, après avoir dit dans sa *Physique souterraine* que les *principes* sont des *êtres matériels* très-simples, individus homogènes, isolés, doués d'une finesse qui nous échappe, d'une figure déterminée, constituant *médiatement* ou *immédiatement* tous les corps, et dans lesquels les mêmes corps se résolvent, compte deux principes universels seulement :

1° Le *fluide humide*, *principe de raréfaction et d'élasticité*; il comprend implicitement l'*eau* et l'*air*;

2° La *terre*, *principe de la sécheresse et de la densité*; il comprend trois espèces de *terres* :

A. La *terre vitrifiable* ou, suivant Becker, le *sel* des anciens.

B. La *terre inflammable* ou le soufre des anciens.

C. La *terre mercurielle*, le principe de *métallicité* qu'on a appelé *mercure*.

170. Si le mot *principe* peut être employé comme synonyme de *corps simple*, je ne puis admettre, qu'à l'exemple de Becker, on donne le nom de *principe* (au singulier) à UN *fluide humide* ayant pour attributs caractéristiques les propriétés de la *raréfaction* et de l'*élasticité*, comprenant deux êtres matériels, l'*eau* et l'*air*.

Or, du temps de Becker, on ne pouvait pas confondre l'eau avec l'air, au double point de vue de la *raréfaction* et de l'*élasticité*, par la raison que l'eau, alors réputée incompressible, ne pouvait être assimilée à l'air, doué si éminemment de la compressibilité et du retour à son volume primitif dès qu'il cesse d'être comprimé.

Si l'on me répondait que l'eau, en se vaporisant, devient *vapeur*, je répondrais que, en prenant l'état élastique, elle cesse d'être un *principe humide*, car elle ne *mouille* qu'à l'état liquide, c'est-à-dire qu'en cessant d'être *fluide élastique*.

En définitive, c'est donc une grave erreur scientifique de *synthèse mentale* que de confondre, sous la dénomination abstraite de *fluide humide*, deux êtres aussi distincts que le sont l'*air* et l'*eau*.

171. Le second principe, la *terre*, dont les attributs sont la *sécheresse* et la *gravité*, comprend trois espèces : la *terre vitrifiable*, la *terre inflammable* et la *terre mercurielle*, ai-je dit.

Évidemment l'énoncé du deuxième principe prête au même genre de critique que le premier, avec cette différence que les trois terres ont les deux attributs *sécheresse* et *gravité*, tandis que l'eau associée à l'air dans le premier principe, à l'état liquide, n'a pas la compressibilité élastique

de l'air. Quant à l'attribut de la *gravité,* assigné aux *terres* par Becker, il n'a pas de signification, car, en comptant l'eau comme premier principe, elle est douée de la *gravité* comme les terres, avec la différence pourtant d'une *densité* moindre ; en outre la pesanteur de l'air avait été démontrée par J. Rey avant la naissance de Becker.

Passons aux trois espèces de terres :

172. Première espèce. — *Terre vitrifiable.*

Le quartz en est formé.

Les mixtes en contiennent le plus.

Elle existe dans toutes les espèces de pierres. Les fusibles en contiennent plus que les autres ; les infusibles réductibles en chaux en contiennent, et enfin les pierres inaltérables au feu.

Unie avec les deux autres terres, elle forme tous les métaux.

Becker attachait à la terre vitrifiable une importance bien plus grande qu'aux deux autres, puisqu'il la qualifie de *terre mère* (1).

Il résulte si bien des idées de Becker que les corps solides transparents doivent cet aspect à la terre *vitrifiable,* que le traducteur anonyme de la traduction manuscrite de la *Physique souterraine* que je possède (156) dit dans son avertissement, page 9 :

« Le *principe vitrifiable* est très-pur dans les *diamants*, le « *cristal* et les pierres colorées ; il l'est moins dans les sa- « bles, les cailloux, les pierres, tous les métaux, les bols, « les argiles, les cendres, les os et même les sels. »

---

(1) *Physique souterraine,* ch. 2 de la sect. III, nos 3, 8.

Certes, on n'accusera pas le traducteur d'avoir altéré le sens des paroles de Becker, pour lequel il professe la plus vive admiration; mais que pensera-t-on de l'opinion de Becker, lorsqu'il admet la présence de la terre vitrifiable dans les *alcalis, potasse* et *soude?* Et pourquoi? Parce qu'en les chauffant avec le sable ils donnent du verre (1). Cette conclusion ne serait admissible, dès qu'on sait l'existence de la terre vitrifiable dans le sable, qu'à la condition d'avoir reconnu que le verre fait avec ce sable contenait plus de terre vitrifiable qu'il n'y en avait dans le sable. Nous reviendrons sur ce sujet, exemple d'erreur de l'analyse mentale.

173. Deuxième espèce. — *Terre inflammable ou sulfureuse.*

De l'inflammabilité du soufre vient le synonyme de *terre sulfureuse.*

De l'inflammabilité de beaucoup de minéraux, de combustibles proprement dits gisant dans les couches terrestres, des combustibles végétaux et animaux, Becker tire la conséquence que tous contiennent la terre inflammable, et que celle-ci est partout la même.

Becker, qui, comme physicien, s'est beaucoup occupé de l'atmosphère, y signalait la présence de la terre inflammable, et l'admettait encore dans les eaux et la neige même.

174. Troisième espèce. — *Terre mercurielle.*

Si l'histoire des connaissances chimiques, telle que je la conçois, est utile par les lumières qu'elle répand à la fois sur la philosophie considérée au point de vue des généra-

---

(1) *Physique souterraine,* chap. 2 de la sect. v, n°s 48, 49, 50.

lités, elle ne l'est pas moins au point de vue des détails mêmes. L'importance dont ils sont ne peut être méconnue quant à la lumière qu'ils répandent sur le fond même de l'alchimie ; c'est surtout en appliquant cette réflexion à l'histoire de la *terre mercurielle,* telle que Becker la présente, qu'on en apprécie la justesse.

La *terre mercurielle* diffère absolument de la *terre vitrifiable* et de la *terre inflammable*. Selon Becker, si ces deux dernières existent généralement dans les *pierres diaphanes,* la *terre mercurielle* nous est offerte surtout par les *pierres opaques :* car, selon lui, elle est la cause de l'*opacité* et de la *métallicité* dans les composés dont elle fait partie.

La VOLATILITÉ étant un de ses caractères essentiels, Becker ne doute point qu'elle soit un des principes constituants du *mercure.*

En conséquence, elle communique, selon lui, aux métaux l'*opacité* et la *volatilité ;* elle tire de cette *volatilité* son caractère essentiel, la PÉNÉTRABILITÉ *dans tous les corps :* preuve nouvelle d'une erreur de *synthèse mentale.*

175. C'est à cette pénétrabilité *incomparable*, attribuée par Becker à la *terre mercurielle,* qu'elle doit un *pouvoir dissolvant* poussé à l'extrême ; de sorte qu'elle est le plus puissant des dissolvants ; mais un caractère bien étonnant qu'il lui reconnaît, c'est de désagréger les particules matérielles sans *réaction*, en d'autres termes, sans contracter d'union avec elles. Cette puissance une fois admise, on conçoit sans peine que Becker attribue à la terre mercurielle qui peut être en vapeur dans l'intérieur des mines toutes les maladies qui menacent sans cesse les mineurs, et dont l'énergie peut aller jusqu'à les priver de la vie même.

Becker, comme je l'ai dit, a critiqué et Paracelse et van Helmont ; et cependant il leur a emprunté ce qu'il dit de l'*alkaëst*, le dissolvant de tous les corps! A la vérité, il partageait leurs croyances à la transmutation, mais peut-être n'a-t-il pas reproduit fidèlement la pensée de van Helmont en disant que l'*alkaëst* se bornait à désagréger les corps sans contracter d'union avec leurs particules, de sorte que l'action du dissolvant par excellence était à la rigueur purement mécanique ; le mot dissolvant, à cette époque de la science, pouvait s'entendre en effet d'une action assez énergique pour dissocier les particules matérielles sans exercer pourtant sur elles d'action chimique, puisque nul n'avait encore l'idée précise de l'affinité.

Becker parle d'un *alkaëst* puissant, de sa composition, dont il ne donne pas la préparation, et, en outre, il connaît des terres dont on peut tirer un *esprit ardent* qui digère par lui-même, et réduit la *terre* en *sel* et en *baume céleste*.

176. Je ne puis quitter le sujet de l'*alkaëst* sans dire quelques mots de l'histoire de cette expression.

Elle a été imaginée par Paracelse pour désigner un dissolvant inconnu de tout autre que lui, et doué de la propriété caractéristique de dissoudre tous les corps de la nature, et l'on ne peut douter qu'il ne fît allusion à la dissolution chimique, et qu'il s'agissait d'une affinité réciproque entre le corps dissolvant et le corps dissous.

Van Helmont a emprunté le mot à Paracelse, et l'on ne peut douter qu'il ne lui ait attribué le même sens ; mais ce qui m'a vivement frappé dans mes études sur l'alchimie, c'est l'importance que le grave H. Boerhaave a attribué à l'*alkaëst*, car il ne lui a pas consacré moins de dix pages et

demie de l'édition in-quarto de sa chimie (1), lesquelles en représentent quarante de la traduction française (2).

L'art seul, dit van Helmont, est capable de préparer l'alkaëst, dont la puissance réduit la terre en sel et en eau; mais l'entendement de l'homme est incapable par lui-même de comprendre le secret, si Dieu ne le lui révèle pas.

L'alkaëst dissout tous les corps simples ou composés, fixes ou volatiles, solides ou liquides, inorganiques ou organiques, etc., etc.

Cette citation suffit, je crois, pour dire que la science n'a rien à démêler avec l'alkaëst.

177. Becker termine le chapitre de la *terre mercurielle* par des réflexions fort singulières relatives à une substance immortelle, existant dans l'atmosphère, remarquable par ses propriétés, parmi lesquelles plusieurs rappellent les propriétés organoleptiques du gaz oxygène ; car, dit Becker, c'est elle qui donne et conserve la vie aux animaux ; mais le vrai, l'imaginaire, le faux et l'obscur sont tellement mélangés dans son texte, qu'on ne peut rien en déduire de précis.

178. Becker distingue trois catégories de métaux :

Première catégorie. — Les métaux parfaits.

L'or et l'argent.

Ils sont formés des trois terres à parties égales.

---

(1) Elementa chemiæ, apud Guillelmum Cavelier, Parisiis, 1733, pages 451 à 461, tomus primus.

(2) Tome 5, de 426 à 466, édition de 1741, in-12; cette traduction est loin d'être irréprochable au double point de vue de la fidélité du texte et de l'impression.

Que cette composition fût vraie, ce serait un fait d'*isomérisme*.

Deuxième catégorie. — Les métaux imparfaits.

Le plomb, l'étain, le cuivre et le fer.

Dans les deux premiers, la terre mercurielle domine, tandis que, dans les deux derniers, ce sont les terres vitrifiable et inflammable.

Troisième catégorie. — Les métaux bâtards.

L'antimoine, le bismuth, le zinc, le cobalt et la marcassite.

Le mélange des trois terres est inégal dans chacun d'eux.

En définitive, Becker a établi comme *axiome général* que la substance des métaux et des pierres est une *substance terreuse* (1), et immédiatement il comprend sous cette expression diverses espèces de terres.

QUESTION.

BECKER A-T-IL CONNU L'AUGMENTATION DU POIDS DES MÉTAUX PAR LA CALCINATION?

179. On a bien des fois répété que si Stahl eût connu l'augmentation de poids des métaux par la calcination à l'air, il n'aurait point imaginé la théorie du *phlogistique*, allégation absolument gratuite dont il faut prouver la fausseté par des textes précis. Or, l'occasion de le faire se pré-

(1) *Physique souterraine*, section troisième du livre premier, chapitre 1er, nos 1, 2, 3, 12.

sente ici bien naturellement, puisqu'il s'agit de la *Physique souterraine*, si bien étudiée par Stahl lui-même. Becker connaissait l'augmentation de poids que subissent l'étain et l'antimoine par la calcination à l'air; il savait même qu'elle avait lieu lorsque l'antimoine était exposé au foyer d'un miroir concave sur lequel se réfléchissaient les rayons du soleil, et pourtant, alors qu'une fumée blanche se répandait dans l'atmosphère, devait par là même diminuer le poids du résidu fixe de la calcination; mais il était dans l'erreur relativement à la cause de l'augmentatation de poids en l'attribuant au feu même. Robert Boyle recourait à la même cause pour expliquer l'augmentation de poids que des métaux avaient éprouvée lorsqu'il les chauffait dans des vaisseaux fermés. Évidemment l'air, y pénétrant, était la véritable cause du phénomène.

Nous verrons plus loin (296) que Jean Rey, dès 1630, après avoir été consulté par un apothicaire de Bergerac, avait mis hors de doute que la cause du phénomène dont nous parlons était dû à l'air, qui *s'épaississait dans le métal chauffé*. Enfin il est généralement reconnu qu'au XVe siècle, le fait avait été mis en évidence par Eck de Sulzbach.

QUESTION.

BECKER A-T-IL CONNU LA NÉCESSITÉ DE L'AIR POUR QUE LA FERMENTATION ALCOOLIQUE AIT LIEU ?

180. Becker dit que la fermentation des végétaux exige le contact de l'air pour avoir lieu; mais il la considère au point de vue le plus général, puisqu'il l'étend aux minéraux mêmes. Quoi qu'il en soit, l'influence de l'air dans la

fermentation avait été reconnue du temps de van Helmont, mais je n'oserais assurer que Becker connût la nécessité de l'air pour la fermentation des jus sucrés, comme Mayow la connaissait déjà (1674), et sur laquelle revint J. Bohn en 1685 ; il est certain que Stahl connaissait la nécessité de l'air pour que la fermentation spiritueuse se produisît dans les liqueurs végétales sucrées ; mais cette connaissance s'effaça de la science, puisque Gay-Lussac la reproduisit en 1810 comme nouvelle.

DIFFÉRENTS FAITS AVANCÉS PAR BECKER.

181. Becker, tout en partageant les erreurs de son temps sur l'origine d'animaux inférieurs, produits, disait-on, de la putréfaction, connaissait beaucoup de faits relatifs aux animaux infusoires, aux êtres vivants qui se trouvent dans des liquides morbides de l'économie animale et dans des liquides fermentés d'origine végétale.

Je cite des observations relatives à la formation du nitre qui, si elles ne sont pas complètes, prouvent qu'il savait très-bien l'influence des matières d'origine animale dans la production du nitre et combien certaines terres étaient disposées à attirer l'*esprit aérien* de l'atmosphère.

FAITS AVANCÉS PAR BECKER QUI GÉNÉRALEMENT NE SONT PAS ADMIS.

182. Becker dit avoir constaté des faits qui ne sont pas généralement acceptés comme vrais par les auteurs des traités de chimie en général. Je citerai comme exemple la présence du mercure dans l'air atmosphérique.

Il raconte qu'après avoir établi dans une tour, où l'atmosphère pénétrait librement, une horloge à laquelle il avait adapté des poids de plomb, il reconnut, après quelque temps, une apparence de mousse à la surface du métal, et que, l'en ayant détachée, il en retira du mercure coulant. Il rapporte ce fait comme une confirmation d'observations antérieures faites par un assez grand nombre de personnes.

Déjà d'autres observations avaient signalé la présence du mercure dans le sel marin. Les Rouelle en étaient convaincus, et Proust lui-même l'avait reconnu dans le sel marin de France et dans celui d'Espagne ; cependant, pour en avoir la preuve directe, il proposa, de 1820 à 1821, de fixer une plaque d'une demi-once d'or à une partie d'un vaisseau qui la tiendrait constamment immergée dans l'eau de mer. Il se chargea même de faire les frais de l'expérience (1). Personne, à ma connaissance, ne répondit à l'appel du célèbre chimiste.

OPINION DE BECKER SUR LE PRINCIPE DES SEMBLABLES PAR PLATON.

183. Il est une observation de Becker sur laquelle mon attention s'est fixée lorsque j'ai aperçu la différence dont il l'interprétait d'avec la manière dont l'observation de faits analogues l'avaient été depuis l'antiquité jusqu'à nos jours. Il s'agit de *contraires* concernant des objets divers que les uns considèrent comme péchant contre toute harmonie de

(1) *Mémoires du muséum d'histoire naturelle,* tome VII, page 481, 1821.

rapport mutuel, comme s'ils se repoussaient mutuellement, de sorte que tout rapprochement, toute union entre eux est impossible, tandis que les objets semblables s'attirent mutuellement, s'unissent, forment des ensembles harmonieux : enfin cette manière de voir se généralise ou plutôt se fond dans le *principe des semblables* posé par Platon, principe qui s'est maintenu jusqu'à nos jours. Artéfius l'a professé dans le XIIe siècle ; dans le XIXe, Étienne Geoffroy-Saint-Hilaire l'a appelé *la loi du soi pour soi,* et Serres la loi de *conjugaison ;* au lieu de ces deux expressions, j'ai proposé celle de loi d'*homéozygie*, que Serres a adoptée. D'autres auteurs ont émis des opinions contraires ; ils ont vu l'harmonie entre des contraires, ils ont même considéré certains contraires comme s'attirant mutuellement et se confondant ensemble.

Moi-même, sans m'engager dans une de ces manières de voir à l'exclusion de l'autre, j'ai distingué, et cela depuis 1818, des *propriétés* telles que la *propriété magnétique,* la *propriété électrique,* la *propriété acide* et la *propriété alcaline,* la *propriété comburante* et la *propriété combustible*, qui peuvent être envisagées aux points de vue *absolu, relatif* et *corrélatif*. Au dernier point de vue, la force magnétique, la force électrique présentent deux états de noms différents : le *magnétisme austral* et le *magnétisme boréal,* l'*électricité positive* et l'*électricité négative*. Le corps ou la partie d'un corps magnétique, douée du magnétisme austral, repousse tout corps ou toute partie d'un corps qu'on lui présente doué du magnétisme du même nom, tandis que cette partie attire toute partie magnétique douée d'un magnétisme contraire ; et de même des autres : les parties matérielles

d'un même état ou de même nom se repoussent, tandis que les parties d'état ou de nom différent s'attirent.

Quant à la vision des couleurs, après avoir observé les associations de couleurs qui sont agréables, j'ai distingué des *harmonies d'analogues*, c'est-à-dire de couleurs plus ou moins semblables, et des *harmonies de contrastes*, c'est-à-dire de couleurs plus ou moins différentes.

Enfin, ce qui m'a paru remarquable, c'est que Becker a conclu, contrairement au *principe des semblables,* que des corps doués de propriétés contraires *s'attirent*, conformément à ce que je viens de dire et conformément à ce qu'il appelle la *polarité magnétique ;* il dit donc que les contraires tendent à s'unir ; exemples : le *sec* et l'*humide,* le *dense* et le *léger,* etc., etc.

Évidemment cette manière de voir, quel que soit le sens qu'on y attache, n'est pas l'acte d'un esprit commun.

Je reviendrai sur le *principe des semblables* en parlant de J. Mayow (303).

MANIÈRE DONT BECKER A ENVISAGÉ LA FERMENTATION.

184. Un passage de la *Physique souterraine* me semble devoir être signalé maintenant à un double égard, d'abord au point de vue purement alchimique, propre à démontrer la foi de Becker au *ferment* et à la *fermentation*, puis au point de vue de l'histoire même de la chimie.

Pour Becker, le *feu* est un *ferment,* et la *combustion* une *fermentation ;* parce que, dit-il, le combustible en brûlant se transmue en feu. Je ne sache pas que cette opinion ait été relevée, ainsi qu'il semble qu'elle eût dû l'être, lorsqu'on a

tant parlé du *phlogistique* de Stahl comme étant la *terre inflammable* de Becker, et que l'on considère que c'est postérieurement aux recherches de Stahl sur la *fermentation*, publiées à la fin du XVIIe siècle, qu'il imagina son hypothèse du *phlogistique* en parlant de la terre inflammable de Becker. Or, Stahl, ne croyant pas à l'alchimie, ne pouvait approuver la qualification de *ferment* donnée par Becker au feu. Évidemment il y aura lieu de revenir sur ce sujet (189, 209) qui, plus complexe qu'on ne le pense, exige quelque développement si on veut rester dans la vérité.

CONSIDÉRATION FINALE SUR BECKER.

EXAMEN COMPARATIF DE L'ANCIENNE ALCHIMIE ET DE L'ALCHIMIE DE BECKER, D'APRÈS L'ANALYSE ET LA SYNTHÈSE MENTALES ET L'ANALYSE ET LA SYNTHÈSE CHIMIQUES ENVISAGÉES CONFORMÉMENT A LA MÉTHODE *à posteriori* EXPÉRIMENTALE.

185. Il est incontestable que l'aveu si honorable qu'a fait Stahl d'avoir puisé beaucoup de ses idées dans Becker a contribué considérablement à la grande réputation de l'auteur de la *Physique souterraine*, et, si on ne peut se refuser à reconnaître que l'idée de la terre inflammable de Becker est l'origine du *phlogistique* de Stahl, cet illustre savant a singulièrement exagéré le sentiment de la reconnaissance, eu égard au mérite qu'il reconnaît à Becker.

186. Je ne crois pas m'être trompé en disant que les justes critiques faites par Becker des aristotéliciens, des médecins galénistes, des souffleurs et des astrologues, ont contribué à sa grande réputation. En s'en tenant au bien que j'ai dit de Becker, l'idée qu'on se ferait de son esprit

scientifique serait exagérée en ne tenant pas compte de plusieurs critiques dont je vais parler. La vérité exige donc qu'on parle de sa *crédulité* pour accueillir de prétendus faits comme des réalités, et son défaut de critique pour substituer à d'anciennes opinions hermétiques des opinions pareillement hermétiques, qui ne valent pas toujours les anciennes, en outre de plusieurs de ses opinions qui sont de véritables erreurs. Cette tâche, je vais la remplir ; autrement ma critique de Becker ne serait pas exacte.

Je ne blâmerai jamais un auteur qui, sans prétendre s'ériger en juge d'opinions dont il n'a pas fait une étude spéciale, ne les combat pas comme erreurs de son temps. Ainsi Becker sera exempt de toute critique parce qu'il n'a pas combattu comme erreur de son temps l'opinion erronée qui fait naître des mouches de la putréfaction des animaux. Mais, lorsqu'il me dira que le chevalier Digby, ayant brûlé des écrevisses, en arrosant leurs cendres avec une certaine liqueur qu'il avait préparée, il s'est *régénéré une grande quantité d'écrevisses*, je le traiterai de crédule (1); il en sera de même quand il me racontera que le même auteur assure qu'un de ses amis ayant reçu les rayons du soleil dans un appareil en verre, après quelques jours, 2 onces de poudre avaient été recueillies ; la subtilité en était telle qu'elle pénétrait l'or lui-même par sa propre vertu *spirituelle* (2).

187. Mais Becker prête bien davantage à la critique quand, aux quatre éléments et aux trois principes immé-

(1) Chapitre IV de la troisième section, n° 2.
(2) Chapitre III de la cinquième section, n° 96.

diats des métaux, le soufre, le mercure et le sel, généralement admis avant lui par les alchimistes, il prétend substituer l'eau et l'air sous la dénomination de *fluide humide*, et les trois terres simples : la *vitrifiable*, l'*inflammable* et la *mercurielle* (169).

Effectivement :

La doctrine des quatre éléments est plus simple, plus correcte, en distinguant l'*air* d'avec l'*eau*, que l'*élément humide* de Becker les comprenant tous les deux, ainsi que je l'ai fait remarquer déjà.

Je demande s'il y a progrès en affirmant que les métaux sont formés de trois terres simples, au lieu de dire qu'ils le sont de soufre, de mercure et de sel, lorsqu'il est rigoureusement vrai qu'on ne peut pas plus retirer des métaux (le mercure mis de côté) de la *terre vitrifiable*, de la *terre inflammable* et de la *terre mercurielle*, qu'on ne peut en retirer du *soufre*, du *mercure* et du *sel?* Voilà pour l'analyse, et voici pour la synthèse : Becker a-t-il jamais produit un métal en réunissant ensemble ses trois espèces de terre ?

188. Si nous pénétrons dans les détails, nous aurons une preuve nouvelle que tout est *à priori* chez Becker comme il l'est chez les alchimistes, et nous verrons alors que rien ne distingue le premier des seconds ; entre leurs mains, l'analyse et la synthèse chimiques sont impuissantes à démontrer leurs hypothèses respectives de la composition des métaux, et, à mon sens, la nouvelle ne vaut pas l'ancienne. Autrement, que Becker eût paru grand, si, après ses justes critiques des alchimistes, au lieu de considérer la transmutation des métaux imparfaits en métaux parfaits comme une vérité, il en eût proclamé l'erreur, à

l'instar de Kunckel et de Robert Boyle! Mais, au lieu de cela, que penser de son esprit critique, quand on le voit remplacer une chimère par une autre, et se prêtant lui-même aux critiques qu'il a faites? Citons des exemples, et, avant tout, reconnaissons les difficultés des critiques à cause même des difficultés qu'on éprouve à citer des opinions clairement définies, par la raison que souvent Becker, après avoir énoncé une erreur, expose des opinions qui, si elles ne sont pas contraires aux premières, en atténuent le sens, quand elles n'y sont pas opposées (187, 209).

Becker, comme ses prédécesseurs, est frappé d'une *propriété* dans l'observation d'un corps (d'un *substantif propre physique*), et cette propriété, considérée à l'exclusion de toute autre, devient l'indice d'un *principe*, d'un *corps simple*, d'un *élément;* mais, qu'est-ce que c'est en réalité, sinon une *propriété abstraite* dont on fait un *être*, un *substantif propre physique*, ce que beaucoup d'écrivains expriment par le mot *entité*?

Becker, observant le verre, est frappé de sa belle *transparence*, et de ce qu'il provient d'une matière fondue. Cette transparence, il la conserve après s'être solidifié, et il est ainsi conduit à imaginer une *terre vitrifiable* qui sera l'*élément* de tous les minéraux susceptibles d'affecter l'aspect vitreux (163).

Un chimiste logicien aurait pu avoir cette idée, mais, avant d'instituer une terre vitrifiable comme *élément*, il aurait cherché à la retirer d'un *corps d'aspect vitreux* au moyen de l'analyse chimique. Or, s'il eût retiré de la terre vitrifiable du quartz, il n'en eût pu trouver dans le diamant ni dans les alcalis. Enfin il aurait reconnu que le

quartz, *terre vitrifiable*, ne devient du verre qu'avec un alcali.

Cet exemple met en évidence que Becker, comme tous les alchimistes ses prédécesseurs, n'a jamais compris *l'analyse et la synthèse* CHIMIQUES, ni la *méthode* A POSTERIORI *expérimentale*, et que, sous l'influence de l'*à priori* le plus absolu, il n'a pratiqué que *l'analyse et la synthèse* MENTALES.

189. Si l'on conçoit que Becker ait considéré la *terre vitrifiable* comme parfaitement représentée par le cristal de roche, et même par sa poussière, quant à ses caractères, l'infusibilité, la fixité, la permanence de ses attributs dans les circonstances de milieu où la nature nous l'offre, que le sable siliceux présente les mêmes attributs, on n'a rien à lui reprocher; il a considéré cette terre comme tous ceux qui ont admis l'existence des quatre éléments; on lui passe même l'exagération qu'il s'est permise en la qualifiant de *terre mère*.

Mais évidemment on ne s'explique point les motifs qu'il a eus de qualifier de *terre* ce qu'il appelle la *terre inflammable* et la *terre mercurielle*. Rien ne justifie cette qualification. Tous ceux qui ont appliqué le mot *terre* à des *matières* avant Becker ne leur ont jamais reconnu la propriété de disparaître quand on les chauffe, soit qu'elles se brûlent, soit qu'elles se dissipent en fumée ou en vapeur. Évidemment ce serait *l'analyse et la synthèse* MENTALES qui faisaient dire à Becker : Tout ce qui brûle renferme de la *terre inflammable*, tout métal doit son opacité à la *terre mercurielle;* elle encore est la cause de la fluidité des métaux, etc., etc., toutes *propositions* répréhensibles comme pétition de principes (173, 174)!!

190. Mais rien de plus étrange que la manière dont

Becker a conçu sa troisième terre, la *terre mercurielle!* Quelle hardiesse, j'ai tort, quelle audace! après avoir critiqué les quatre éléments des anciens, nous parler d'une *terre fluide*, sans donner aucune raison de cette opinion ; après avoir parlé de l'audace des alchimistes qui considérèrent le *soufre*, le *mercure* et le *sel* comme les principes des métaux sans avoir séparé d'aucun d'eux (le mercure mis de côté) soit du soufre, soit du mercure, lorsque lui-même, Becker, n'a jamais obtenu ni terre vitrifiable, ni terre mercurielle d'aucun métal, est-ce compréhensible?

191. Conçoit-on cette phrase, qu'on lit chapitre Ier de la 3e section, n° 8 :

« Cum tamen *anatomia* (l'analyse chimique) ad oculum « doceat, argentum vivum *decompositum* esse ; et *ex metallo* « *et terra fluida.* » Ce que ma traduction anonyme reproduit ainsi en français :

« Comme si l'analyse ne *démontrait pas à* L'OEIL que l'ar- « gent vif est un *décomposé*, et qu'il est formé de *métal* et « d'une *terre fluide.* » . . . . . « Comme si le soufre vif « n'était pas formé d'un sel acide et d'une terre bitumi- « neuse; comme si le sel commun n'était pas formé de « cette eau *universelle* et d'une *terre marine.* » Notons qu'après avoir parlé avec détail des trois terres simples, Becker n'a rien dit de la *terre marine*.

Mais la critique de ce passage n'est pas complète, car rien ne justifie mieux l'insistance que j'ai mise, et que toujours je mettrai à signaler la nécessité, en toutes choses, de distinguer *l'analyse et la synthèse chimiques* portant sur des substantifs propres physiques (*espèces chimiques*), d'avec *l'analyse et la synthèse mentales*, portant exclusivement sur

des *propriétés,* sur des *attributs* qui, en définitive, ne sont pour moi que des *abstractions*, c'est-à-dire des *propriétés,* des *attributs* séparés par la pensée de beaucoup d'autres.

C'est dans l'étude de la matière et dans celle des êtres vivants que cette différence est nécessaire pour éviter les erreurs.

C'EST A CETTE CONFUSION DES DEUX CATÉGORIES D'ANALYSE ET DE SYNTHÈSE QUE JE RATTACHE UNE DES GRANDES ERREURS DES ALCHIMISTES (2, 7).

192. Aller plus loin dans la critique spéciale des opinions de Becker serait atténuer ma critique ; mais, avant d'examiner l'influence exercée sur la chimie par Lavoisier, signalons la cause première de tant d'erreurs sur la nature de la matière, et du temps prodigieux qui s'est écoulé depuis les philosophes grecs, Pythagore, Démocrite, Platon et Aristote, jusqu'à nos jours où ont été établies des *vérités,* sinon absolues, du moins relatives à nos connaissances ; or, cette cause de la différence est la méthode qui, entre la science ancienne de la matière et la science actuelle, de *à priori* qu'elle était, est devenue *à posteriori !*

193. Si les anciens sont auteurs d'écrits spéculatifs admirables, si l'*Histoire des animaux* d'Aristote est sans pareille chez les anciens, c'est que l'esprit de ce grand homme qui, sous le rapport de la spéculation, était digne de celui de Platon, sentait plus que celui-ci le besoin de la vérité dans l'étude des détails que les connaissances du temps lui permettaient d'approfondir, et l'on peut dire que, si la méthode *à priori* dominait chez les philosophes de l'antiquité, Aristote écrivit particulièrement son *Histoire des animaux* sous l'influence d'une méthode *à posteriori,* où l'observa-

tion de faits, autant définis qu'il était possible, était soumise à un contrôle d'observation aussi sévère que possible, quand on ne peut soumettre leur interprétation au contrôle de l'expérience, caractère de la méthode que nous appelons, à cause de cela même, *à posteriori* expérimentale.

194. On trouve bien dans la *Physique souterraine* un passage où Becker énonce des idées qui paraissent vraies à beaucoup de personnes qui n'ont pas réfléchi profondément ni longtemps sur la méthode à suivre dans les sciences d'observations et d'expériences, surtout quand les auteurs qui en parlent n'ont pas eux-mêmes cherché la vérité à l'aide de l'expérience ; or, c'était le cas de Becker. S'il a raison de dire en principe que la science est à la fois *pratique* et *théorique* (1), il ne suffit pas, pour rester dans la vérité, d'une proposition générale, il faut développer la route à suivre pour arriver à la vérité et non à l'erreur. Or la vérité, à mon sens, est celle-ci.

Les *faits* d'une branche quelconque des connaissances humaines tels que je les envisage ne peuvent être définis, distingués et délimités que par la science (9).

Telle est la première partie de la science.

La seconde partie est l'*interprétation de ces mêmes faits ;* et c'est cette interprétation qui constitue la science même, dès que l'interprétation a été soumise au *contrôle,* lequel contrôle n'a toute l'efficacité possible qu'autant qu'il a été soumis à l'expérience (9).

De là l'esprit de la *méthode* A POSTERIORI que je caractérise par l'expression d'*expérimentale.*

---

(1) *Physique souterraine,* chapitre II de la quatrième section, n° 22.

Lorsque Becker a dit : « Nous avons cru nécessaire de « développer nos spéculations et de leur donner toute « l'étendue qui leur convient, » avant de traiter de la *pratique* dans un second volume qui n'a jamais paru, il voyait les choses au point de vue contraire à celui que nous venons d'exposer.

C'est en se pénétrant bien de cette manière dont Becker envisageait, et la science qu'il cultivait, et la science qu'il appelait l'*art spagirique,* qu'on s'explique comment, avec ses connaissances variées alliées à un esprit distingué incontestablement, il a voulu substituer à l'alchimie des quatre éléments matériels et des trois principes des métaux, d'autres éléments qui, à mon sens, donnaient lieu aux mêmes objections que les premiers et prêtaient plus encore à la critique. C'est précisément parce que Becker a fait des critiques fort justes des aristotéliciens, des médecins galénistes, des souffleurs, des astrologues, que, substituant aux idées dont il ne veut pas des idées qui prêtent aux mêmes critiques puisque leur objet est de démontrer la réalité de la transmutation, que Becker, dès lors, ne m'apparaît plus comme un esprit élevé, mais comme un homme qui, à une opinion chimérique, a voulu en substituer une autre pareillement chimérique : nouvel exemple à relever comme fait qui, s'il n'est pas absolument semblable, a quelque analogie avec Geber commençant par énoncer des idées justes sur l'alchimie, et finissant par adopter l'idée obscure de la chimérique transmutation en vertu d'un ferment dont l'efficacité croît en énergie avec le nombre des opérations qu'on lui fait subir.

CHAPITRE II.

GEORGE-ERNEST STAHL.

1660 — 1734.

---

195. On ne connaîtrait pas Stahl si l'on ignorait qu'il fut précédé de Becker, et qu'on n'eût pas lu attentivement les écrits de cet alchimiste, et principalement sa *Physique souterraine*. Si Becker fut considéré comme un homme de génie par un assez grand nombre de ses contemporains, je rappelle que Stahl contribua, sinon à faire sa réputation, du moins à la consolider par un jugement qui l'honore, mais exagéré évidemment. Une cause a contribué à cette exagération, c'est que Stahl, à mon sens, ne connaissant que très-imparfaitement les écrits des anciens alchimistes, s'abstint de les examiner comparativement avec ceux de Becker, fait qui n'a pas lieu de surprendre, Stahl n'ayant jamais donné dans les chimères de l'alchimie.

196. Le premier fait qui s'est présenté à ma pensée, après l'étude à laquelle j'ai soumis Becker, est l'attention donnée par Stahl à la *terre inflammable* de cet auteur.

L'esprit de Stahl aperçut très-bien que la doctrine des *deux natures* de corps simples de Becker, la nature du *fluide humide,* comprenant l'eau et l'air, et la *nature terreuse,* comprenant les terres *vitrifiable, inflammable* et *mercurielle,* pas plus que les *quatre éléments* et les trois principes immédiats des métaux, le *soufre,* le *mercure* et le *sel* des alchimistes, n'expliquaient le phénomène moléculaire ou chimique le plus ordinaire, le *feu artificiel.* En effet, la chose principale sur laquelle se concentrait la pensée des alchimistes était le *ferment* doué de l'action caractéristique de *convertir une matière en sa propre nature;* le point de départ des alchimistes était la *pâte levée, ferment,* qu'ils voyaient tous les jours convertir la pâte de farine qu'on vient de préparer en sa propre substance, et de là, pensaient-ils, la préparation de la *pierre philosophale, ferment* doué de la propriété, croyaient-ils, de convertir les métaux imparfaits, le plomb, l'étain, le cuivre et le fer en métaux parfaits, l'or ou l'argent; et nous avons vu Becker, dont la foi en l'alchimie était parfaite, considérer, d'après la logique la plus sévère, le *feu* comme un *ferment* et la *combustion* comme une *fermentation,* le combustible se changeant en *feu* par le fait même qu'il brûlait!

197. Il y a loin, sans doute, des idées de Becker à une théorie chimique telle que l'imagina Stahl, en expliquant d'abord la *fermentation* (1697), par un simple mouvement des molécules de la matière fermentescible, et en étendant la même théorie à la *combustion.*

Si je crois être dans le vrai en montrant comment Stahl fut conduit, par l'étude de la *Physique souterraine,* à aller de la *fermentation* à la *combustion,* montrons maintenant

comment la rectitude de son esprit, l'ayant préservé des chimères de l'alchimie, l'amena, tout en passant de la *fermentation* à la *combustion,* à des idées, inexactes sans doute, mais incontestablement scientifiques, et sous ce rapport fort différentes de celles de Becker et du reste des alchimistes.

198. Des études récentes m'ont offert Becker et Stahl sous des aspects bien divers, eu égard aux actes chimiques de la *fermentation* et de la *combustion;* en outre, l'examen du *phlogistique* et de la théorie de la combustion de Lavoisier m'a donné à penser que les faits détaillés de ces études exigeaient, pour être clairement compris du lecteur, et, dès lors, avoir quelque valeur, d'être précédés de généralités propres à coordonner ces détails et à mettre en évidence quelques vérités nouvelles du ressort de l'histoire de la chimie.

PREMIÈRE SECTION.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES PRÉLIMINAIRES.

§ I.

A. Un point de l'histoire de la matière qu'il ne faut pas perdre de vue, c'est que, depuis Geber jusqu'à Becker inclusivement, l'alchimie fut stationnaire, lorsqu'on en suit le développement jusqu'au terme où la science des actions moléculaires au contact apparent, la *chimie,* se montre *au comble de la théorie et de la pratique.*

Effectivement, si Becker reproche à ses prédécesseurs leur impuissance à retirer leurs éléments des *mixtes* que ces éléments constituent, et de plus, le *soufre*, le *mercure* et le *sel* d'aucun des métaux qui en sont censés formés, Becker est passible du même reproche quand il s'agit de retirer d'aucun des métaux la *terre vitrifiable,* la *terre inflammable* et la *terre mercurielle* que Becker considère comme en étant les éléments.

Stahl ne fut point alchimiste ; malgré son mérite incontestable d'avoir cherché à fonder une *théorie* sur la *production artificielle du feu,* le *phlogistique,* il ne créa qu'une hypothèse tout à fait conforme à son origine ; et, en effet, à l'exemple de ses prédécesseurs, la *simple observation* lui paraissant suffisante dans l'*interprétation des faits,* explicitement il renonça au contrôle expérimental.

En définitive :

Analyse et synthèse CHIMIQUES, NULLES chez les alchimistes, Becker et Stahl.

Analyse et synthèse MENTALES, SEULES pratiquées par eux.

Résultat final :

Erreur, conséquence du vice de logique appelé *pétition de principe*.

§ II.

B. Des propositions, des observations, des objections, à diverses époques, s'élevèrent contre l'alchimie; mais ce ne fut qu'à partir de 1717 que Newton signala une *attraction moléculaire* agissant au contact apparent des particules matérielles, atomes ou molécules, formant des *agrégats* lorsque les molécules étaient d'une même nature, simple ou composée, l'*attraction* alors était qualifiée de *cohésion;* ou formant des *combinaisons,* lorsque les molécules unies étaient de nature différente ; l'attraction en ce cas était qualifiée d'*affinité*. Empressons-nous d'ajouter qu'en 1718, Étienne-François Geoffroy fit connaître l'*affinité élective*. Black, en 1757 et 1756, fit des découvertes importantes sur la chaleur latente et les alcalis carbonatés. Enfin, Bergmann, Scheele, Priestley et Henri Cavendish, tout en admettant le phlogistique, enrichirent la science de découvertes capitales, qui contribuèrent beaucoup à la formation de la première théorie chimique que Lavoisier devait fonder.

En définitive, grâce à la grande pensée de Newton, un

pas immense fut fait relativement aux causes motrices des particules matérielles. Celles-ci cessèrent d'être uniquement mises en mouvement par des forces mécaniques agissant de l'extérieur, ou par des forces imaginaires agissant à l'intérieur, comme celles dont Aristote avait parlé.

On verra que Stahl a envisagé la mécanique chimique en *cartésien,* tandis que Lavoisier l'envisagera en *newtonien*.

DEUXIÈME SECTION.

CONSIDÉRATIONS SUR DES POINTS SPÉCIAUX.

§ I.

Des éléments et des corps complexes selon Stahl.

199. Becker, à mon sens, le dernier des alchimistes dont les écrits aient une valeur réelle, a été l'occasion pour Stahl, incrédule en alchimie, de fonder l'hypothèse du *phlogistique* qualifiée souvent de *première théorie* chimique. Pour que le lecteur comprenne comment la *terre inflammable,* élément de la nouvelle alchimie de Becker, est devenue le *phlogistique,* il est nécessaire d'entrer dans quelques détails relatifs à des propositions qui appartiennent essentiellement aux connaissances alchimiques, et qu'il faut connaître avant d'exposer la grande œuvre de Lavoisier, si l'on veut en apprécier toute la grandeur.

200. Stahl avait adopté en principe la distinction de plusieurs ordres de composés, après avoir reconnu des corps simples qu'il considérait comme *principes* ou *éléments.* Il admettait avec Becker quatre ordres de composés :

1er *ordre.* Les *mixtes ;* des éléments unis ensemble :

2e *ordre.* Les *composés* proprement dits ; mixtes unis ensemble ou avec un élément :

3e *ordre.* Les *décomposés ;* composé uni avec un mixte :

4e *ordre.* Les *surdécomposés;* un décomposé uni avec un corps quelconque.

Il est vrai qu'à l'exemple de Becker, Stahl n'a fait aucune application scientifique précise de ces distinctions aux corps qu'il considérait comme complexes, et, pas plus que lui, il n'en donna le motif; mais on le trouve si l'on se rappelle les paroles de Geber que j'ai citées plus haut relativement à l'opinion des alchimistes pour qui le *soufre,* le *mercure,* et le *sel* (remplaçant l'arsenic de Geber) étaient formés, chacun, des quatre éléments, et tous les trois entrant dans la composition des métaux, manière de voir qui, dans le langage moderne, revient à dire qu'ils en étaient les *principes immédiats,* ainsi que je l'ai dit plusieurs fois. Geber ajoute, pour prévenir probablement la question de ceux qui demanderaient la preuve que les quatre éléments entrent dans la composition du soufre, du mercure et du sel, qu'il *y a impossibilité d'en séparer les quatre éléments, par la raison que ceux-ci y sont mêlés par leurs parties les plus ténues* (152).

Voilà l'aveu explicite de l'impuissance de l'analyse alchimique et la preuve que les alchimistes mettaient leur hypothèse principale en dehors de tout contrôle expérimental, conformément au principe de l'A PRIORI *le plus absolu.*

201. Et des siècles après Geber, Stahl, en parlant des *corps simples,* des *éléments,* reconnaissant que la nature ne nous les offre point à l'état de pureté, isolés de tout autre corps, au lieu d'insister sur la nécessité de les bien connaître en les isolant de toute matière étrangère à leur nature, se contenta d'avoir reconnu l'*impuissance de l'analyse chimique,* pour arriver ensuite à la conclusion, qu'en réalité

ils peuvent être CONÇUS *comme distincts* PAR LA PENSÉE ; conclusion émanée du même esprit que la proposition précédente.

202. Mais, si Stahl avait reconnu l'impuissance de l'analyse chimique de son temps, s'il avait reconnu l'impossibilité d'appliquer la distinction des quatre ordres de composés de Becker, tout après l'avoir adoptée, il garda le silence sur l'idée qu'avait publiée Newton en 1717, relative à l'attraction moléculaire au contact apparent, force à laquelle l'illustre savant anglais ramenait, et la cohésion des particules homogènes, et l'union des particules de nature diverse constituant un composé chimique : idée fortifiée l'année suivante (1718) par une table de rapports que publia Étienne-François Geoffroy. Certes, si Stahl eût fixé son attention sur ces écrits, il n'eût pas persévéré dans l'assimilation de la *combustion* à la *fermentation,* en les considérant toutes les deux indistinctement comme des simplifications d'une matière composée produite par un *pur mouvement* mécanique dont la cause était externe ; et Stahl, après avoir dit *instrumentum chymiæ est motus,* aurait cherché à voir en quoi consistait le *repos* qui succédait au mouvement, soit que ce mouvement donnât lieu à une ANALYSE, à des *corps séparés,* soit qu'il donnât lieu à une SYNTHÈSE, à un *corps composé.* Qu'il en eût été ainsi, Stahl aurait été conduit à la distinction que j'ai faite dans les actions chimiques de *phénomènes passagers* et de *phénomènes permanents;* les *premiers* portent sur l'émission de la lumière, la chaleur, l'électricité, le changement de volume, la détonation, le froid, etc. ; et les *seconds* sur les propriétés des corps *séparés* ou *combinés,* comparées aux propriétés que les corps présentaient avant l'action.

Voilà un exposé exact de faits coordonnés au point de vue historique; interprétons-les conformément aux principes critiques du ressort de la *méthode* A POSTERIORI *expérimentale.*

203. Les alchimistes admettaient sans peine les quatre éléments dans tous les corps composés, mais leur attention se fixait incontestablement sur les métaux, de préférence à tous autres corps. Si en réalité les quatre éléments correspondaient aux quatre états d'agrégation moléculaire, leur théorie de la transmutation exigeait des rapports d'intimité plus grande entre les métaux qu'entre tous les autres corps non métalliques; de là l'idée de considérer le *soufre,* le *mercure,* le *sel,* comme des mixtes formés chacun de quatre éléments, et constituant à leur tour les métaux.

Ne perdons pas de vue que, dans l'impuissance où ils étaient de recourir à l'analyse chimique telle que nous la connaissons aujourd'hui, ils pensaient être dans le vrai dès que leur attention s'était fixée sur une *propriété;* de cette propriété qu'ils avaient observée dans un corps qui la manifestait au plus haut degré, ils concluaient la présence de ce corps dans toute matière qui la leur présentait.

a) Or, l'*éclat* et l'*opacité,* de tout temps, ont passé pour des propriétés caractéristiques des métaux. De là le rôle attribué au mercure par les alchimistes, et sa densité, le rapprochant de l'or, le métal par excellence, venait à l'appui de son excellence comme principe immédiat des métaux. Enfin son éclat, son opacité, cette liquidité qu'il possède dans une si grande étendue de l'échelle thermométrique, était encore un argument en faveur de sa présence dans les métaux que le feu liquéfiait.

b) Le *soufre* depuis longtemps avait attiré l'attention par sa combustibilité et sa volatilité ; de là l'expression si ancienne de rapporter toute combustibilité au principe sulfureux, et cette manière de voir est reproduite dans les écrits de Becker, puisqu'il considère les expressions de *principe sulfureux* et de *principe inflammable* comme synonymes.

Mais le *soufre* avait bien une autre importance pour l'alchimiste : c'était sa couleur jaune, rappelant celle de l'or, du métal parfait, tandis qu'une extrême blancheur rappelait et le mercure et l'argent. Le soufre devait donc à sa couleur une *puissance teignante* qu'il ne partageait ni avec le mercure ni avec le sel, les deux autres principes immédiats des métaux.

c) Geber avait considéré l'*arsenic* comme le troisième principe immédiat des métaux, et cela surtout à cause de plusieurs propriétés analogues à celles du soufre. Mais n'oublions pas que la chimie de Geber consistait principalement dans les opérations du ressort de la *voie sèche*.

204. Il n'est donc point étonnant qu'au XVIe siècle, où les opérations chimiques du ressort de la *voie humide* étaient si fréquentes, où les corps sapides, solubles dans l'eau, d'une densité moyenne, avaient attiré l'attention, il n'est donc point étonnant, dis-je, que les alchimistes fussent conduits, surtout par les écrits d'Isaac le Hollandais et ceux qui portent le nom de Basile Valentin, à considérer le *sel* comme un principe immédiat des métaux qui devait remplacer l'arsenic.

L'homme qui contribua le plus, incontestablement, à donner au *sel* l'importance dont il a joui à partir d'Isaac

le Hollandais et de Basile Valentin, est Paracelse, cet homme si habile pour appeler et fixer l'attention publique sur sa personne et ses écrits. Et n'oublions pas l'importance qu'il donnait à la *quinte-essence* de Raymond Lulle et de Rupescissa, en même temps qu'il appelait l'attention sur le sel, et qu'il introduisait dans la science le *flegme* et le *caput mortuum,* conséquence du but qu'il voulait atteindre en s'occupant des êtres vivants au point de vue de la médecine.

De nouvelles considérations et des détails historiques sur Stahl et sa doctrine sont d'une nécessité absolue pour apprécier au fond la grande différence qui sépare l'*hypothèse du phlogistique* de la *découverte* de la *théorie de la combustion* de Lavoisier.

205. Autant que je puis en juger par les éditions diverses des ouvrages de Stahl que j'ai consultées, s'il avait adopté d'abord sans changement la distinction des éléments de la matière de Becker, répartis en deux natures, la nature du fluide humide, comprenant l'*eau* et l'*air,* la nature terreuse, comprenant la *terre vitrifiable,* la *terre inflammable* et la *terre mercurielle,* le temps modifia ses idées quant à la nature des éléments, comme on peut le voir, si l'on compare la *zymotechnia fundamentalis,* édition de 1715, avec les *fundamenta chymiæ* de 1732.

Le nombre des éléments s'est accru, et la prépondérance des idées physiques sur les idées chimiques, qui, dès l'origine, distinguait ses opinions de celles de Becker, s'est prononcée davantage par les réflexions des dernières années de sa vie.

Dans les actions moléculaires du domaine de la chimie,

les *phénomènes* qui l'occupent le plus sont ceux que j'ai appelés *passagers,* afin de les distinguer de ceux que j'appelle *permanents* (202). Les premiers s'accomplissent pendant l'action, ce sont les changements de température, de volume, etc.; les seconds se constatent après l'action, en comparant alors les propriétés des corps à celles qu'ils avaient avant l'action, soit qu'ils proviennent d'une analyse, soit qu'ils proviennent d'une combinaison, et c'est le cas le plus important. Or, toutes les personnes qui connaissent ma distribution des sciences du domaine de la philosophie naturelle verront que l'étude des premiers phénomènes est particulièrement l'objet de la physique, tandis que l'étude des seconds appartient essentiellement à la chimie.

§ II.

De l'éther et de l'eau pour Stahl.

206. C'est la pente des idées précédentes qui évidemment l'a conduit à admettre en dernier lieu DEUX FLUIDES : l'*éther* (corps impondérable) et l'*eau* (corps pondérable).

I. *Éther.*

Il le considère comme le plus fluide et le plus actif des éléments.

Est-il en repos? c'est le *froid.*

Est-il en mouvement modéré? c'est la *chaleur.* Si le mouvement a une certaine vivacité et qu'il soit rectiligne, c'est la *lumière.*

Il est l'intermédiaire de la chaleur et de la lumière que nous rapportons au soleil, astre doué au plus haut degré de la faculté de le mettre en mouvement.

Stahl considère l'éther comme la partie la plus pure de l'atmosphère. La partie impure se compose de la vapeur d'eau et de toutes les exhalaisons du globe terrestre; et cette partie impure comprend des parties solides ou poussières excessivement divisées, parmi lesquelles Stahl reconnaît explicitement le *phlogistique;* mais, s'il s'y trouve en mouvement, il ne produit que de la chaleur.

La constitution qu'il attribue à l'atmosphère, dans les derniers temps de sa vie, montre que l'âge, loin de l'avoir rapproché d'une théorie de la combustion fondée sur une combinaison de l'air ou d'une de ses parties seulement avec le combustible, l'en éloignait pour ainsi dire à toujours, puisqu'en définitive il refusait à l'air, ou plutôt à l'atmosphère, la propriété de s'unir à aucun corps, opinion déjà émise par van Helmont (108).

Il eût été désirable que Stahl se fût expliqué plus clairement relativement à l'élasticité qu'il reconnaît à l'air, à la vapeur de mercure et à la vapeur d'eau; mais, quand on lit ses derniers ouvrages, on ne s'explique pas clairement le rôle précis et distinct qu'il attribue d'une part à l'air considéré indépendamment de l'éther, surtout quand, le considérant comme le plus subtil des fluides, il admet qu'il entre dans la composition des corps, tandis que l'air, moins subtil et moins actif, ne s'y combine pas, comme je le dirai dans un instant.

Stahl, après avoir parlé de l'éther et avoir amoindri beaucoup l'importance qu'il avait attribuée à l'air comme

moteur dans la *fermentation* et dans la *combustion,* parle de l'eau, son second fluide.

II. *Eau.*

Elle est le *médium* et le véhicule de l'élément le plus inférieur, le plus dense, la terre, et de l'élément le plus éthéré, le céleste. Elle est le lien d'union et de conjonction de tous les éléments; il va jusqu'à dire qu'elle est la matière de tous les corps.

Stahl lui accorde donc une extrême importance dans la *mixtion,* en d'autres termes, dans la combinaison chimique. Elle entre, dit-il, dans la combinaison de tous les corps ; il cite la Genèse, Thalès de Milet et van Helmont. Mais, en citant ce dernier, il est loin de refuser toute activité à l'eau dans les actions moléculaires ; il est muet sur sa conjonction avec les diverses archées qui, selon van Helmont, constitue la diversité de nos espèces chimiques (109).

Il lui accorde au contraire une extrême influence comme force élastique, expansive, quand elle se réduit en vapeur; s'il considère le phlogistique en mouvement comme le FEU, *ensemble de chaleur et de lumière,* c'est à l'expansion de la vapeur d'eau qu'il attribue la flamme lorsque celle-ci disperse les particules déliées du *phlogistique* dans l'espace.

Stahl, après avoir compté l'*éther* et l'*eau* comme deux éléments, et distingué quatre éléments terreux : la terre *vitrifiable,* la terre *calcaire,* la terre *saline-vitrifiable,* et enfin la terre *inflammable* ou le *phlogistique,* dit que les MIXTES, objets de la chimie, sont formés de *terre,* d'*eau* et d'ÉTHER, et que d'eux émergent les *principes principiés* ou *concrets* qui concourent à la composition des corps. Stahl, tout en

en comptant trois avec les alchimistes, le *soufre,* le *sel* et le *mercure,* distingue explicitement celui-ci des deux premiers par cette phrase : « Mercurius spectat vel ad æthe-« rem vel ad ipsam aquam. » Il est entendu qu'il ne compte plus, avec Becker, la *terre mercurielle* parmi les éléments.

§ III.

Du phlogistique de Stahl et de la combustion selon lui.

207. La combustion, pour Stahl, étant une analyse, la séparation totale ou partielle du phlogistique, le produit de la combustion était dès lors pour lui moins complexe que le corps brûlé ; dans sa pensée, le *silicium*, le *calcium* et le combustible dont la combustion produisait la terre qu'il nommait *saline-vitrifiable,* devaient être des composés de ces corps incombustibles, silice, chaux et terre vitrifiable-saline avec le phlogistique ; et à ces corps, qu'il comptait comme corps simples déphlogistiqués, il fallait ajouter les peroxydes de tous les métaux et de tous les corps considérés aujourd'hui comme simples.

Cette conséquence de l'hypothèse du *phlogistique* était celle que beaucoup de phlogisticiens n'ont pas comprise, ou du moins exprimée : c'est qu'il devait y avoir autant d'éléments que de *combustibles,* appelés aujourd'hui *métalloïdes* et *métaux,* qui auraient été dépouillés par la combustion de la totalité de leur phlogistique.

Je ne puis trop insister sur cette opinion de Stahl, pour qui la *combustion* est la simplification d'une matière com-

plexe formée de *phlogistique* et d'une *matière incombustible* quand elle en a été entièrement dépouillée. Comment concevoir avec Stahl que la *lumière* et la *chaleur*, phénomènes purement mécaniques dus au mouvement imprimé au *phlogistique* par l'*éther* ou l'*air*, comment concevoir, dis-je, qu'il n'existe qu'un *phlogistique* lorsque nous voyons tous les corps qui conservent l'état solide ou liquide, comme la brique, par exemple, devenir incandescents dans un foyer?

Évidemment la *terre inflammable*, imaginée par Becker pour devenir l'*aliment* du feu qui le transforme, en sa qualité de *ferment*, en sa propre substance, est bien plus compréhensible.

§ IV.

De la fermentation et de la part que Stahl attribue à l'éther dans le phénomène.

208. Voilà, je crois, une interprétation des opinions de Stahl, aussi exacte que le permet la clarté de ses écrits, qui est loin d'être parfaite quand il s'agit d'écrits postérieurs destinés à ajouter quelque chose aux écrits antérieurs, et surtout encore quand il s'agit d'opinions nouvelles apportant quelques modifications à des idées anciennes; c'est alors qu'une critique consciencieuse est difficile. Quoi qu'il en soit, à mon sens, rien de plus intéressant dans l'étude biographique des hommes de génie dont l'*invention* porte sur une *hypothèse* sinon absolue, du moins eu égard à un nombre plus ou moins grand d'idées nouvelles, que de suivre les modifications que le temps apporte

à leurs idées premières. Ainsi la grande préoccupation de Stahl n'est pas la *combinaison* des corps, mais l'observation des corps qui, agissant les uns sur les autres, développent des forces ; or, comme il n'a point fixé son attention sur les idées de Newton et d'Étienne-François Geoffroy relatives aux forces qui tiennent unis les particules, les molécules, les atomes de la matière, ce n'est point dans l'affinité élective qu'il cherchera une force douée de quelque influence dans les changements d'équilibre capables de modifier la constitution des corps dans des circonstances données. Il cherchera uniquement les causes des désunions, des décompositions, et il s'occupera uniquement des forces qui mettent les molécules en mouvement. Sous ce rapport, rien de plus curieux que le rôle qu'il fait jouer à l'*éther* dans la fermentation ; mais, avant de parler de la manière de le considérer, ne perdons pas de vue les opinions de Stahl et de Becker sur la *combustion* afin de parler encore de la *fermentation*. Si Becker d'abord, et Stahl ensuite, furent conduits à rapprocher la *fermentation* de la *combustion,* la différence était grande dans l'*interprétation* de chacun d'eux de ces *actes moléculaires,* comme nous venons de le rappeler.

Pour Becker, la *transmutation* d'un métal imparfait en métal parfait, comme la *combustion,* était l'acte en vertu duquel un corps appelé *ferment* en convertissait un autre en sa *propre matière,* soit un métal imparfait, soit un combustible.

Stahl, n'admettant point la réalité de la transmutation, expliquait la fermentation de la pâte et la fermentation des substances sucrées d'une manière toute physique, à savoir

par un mouvement moléculaire, en vertu duquel une matière complexe se simplifiait en se réduisant en des corps moins complexes qu'elle.

Or, précisément, c'est ce *mouvement moléculaire*, en vertu duquel se produisait la fermentation, que l'*éther* déterminait. Plus ténu, plus mobile, plus actif que l'air, il est pourtant, selon lui, considéré comme un élément des corps; et lorsqu'il s'agit de la *fermentation*, l'*éther* agit du dehors sur l'*éther* que contient la matière fermentescible en vertu d'une sorte de *viscosité*. Avant de faire intervenir l'éther dans la fermentation, il avait auparavant attribué un rôle analogue à l'air atmosphérique, et c'est plus tard qu'il parla de l'éther de l'atmosphère agissant sur l'éther emprisonné dans le liquide fermentescible par une sorte de *viscosité*. Effectivement, Stahl avait commencé par admettre qu'aucune liqueur homogène n'était susceptible de fermenter; qu'elle devait être composée de particules *salines, huileuses* et *terreuses*, auxquelles il ajoute plus tard des particules *acides* et *sulfureuses*, et il attribue en outre les premiers mouvements *à la ressemblance des parties*. C'est sans doute le *principe des semblables*, mis si souvent en avant par Platon, qui le conduisit, *l'éther une fois admis*, à le reconnaître dans les liqueurs fermentescibles : « Motor autem principalis æther « est in particulis illis concentratus, subque harum *viscosa* « *textura* latitans, qui adjutus ætheris motu calido externo « sese expandit, et claustra illa, quibus innexus fuerat, « perrumpere tentat (1)... »

(1) Page 26, *Fundamenta chymiæ*, édition de Nuremberg, 1732.

Enfin n'est-il pas remarquable que Stahl, au-dessus des chimères alchimiques, ait poussé si loin l'idée de la subtilité de la matière pour dire (1) : « Siquidem ipse lapis « sic dictus philosophorum nihil aliud est quam aurum « *fermentatione metallica* velut in spiritum maxime agilem « et penetrantem redactum. Quod tamen hujus loci non « est demonstrare. »

Toujours le *mouvement*, le *choc* et la *pénétration!*

N'est-ce pas là un des exemples les plus clairs du retour d'un esprit supérieur sur des opinions qui n'ont jamais été les siennes ; mais dans les méditations où il se complaît une occasion se présente, l'idée qui l'occupe a quelque analogie avec telle autre qui n'a jamais été sienne, et l'association des deux idées, ainsi faite, s'exprime au grand étonnement de ceux qui ne voient qu'une inconséquence dont la cause leur échappe.

209. En disant plus haut (186) que Becker avait considéré le FEU comme un *ferment,* et la combustion d'une chandelle comme une *fermentation,* j'ai émis la conjecture que ce rapprochement entre la *combustion* et la *fermentation* avait pu exercer quelque influence sur Stahl qui, à la fin du XVIIe siècle, avait publié un long travail sur la *fermentation* des liquides sucrés. On n'ignore pas que c'est postérieurement à ce travail qu'il examina la combustion et qu'il crut l'avoir expliquée en empruntant à Becker sa *terre inflammable,* qu'il appela *phlogistique*. Ma conjecture peut être vraie, mais ce serait se tromper étrangement si on me supposait l'intention d'établir la moindre analogie entre la

(1) Page 124, *Fundamenta chymiæ,* édition de Nuremberg, 1732.

manière de voir de Becker et celle de Stahl ; loin de là : voici l'analogie : la *combustion* est pour le premier une *fermentation,* et le second admet une grande analogie entre la *combustion* et la *fermentation*, mais cette analogie est toute différente de la manière dont Becker envisage les deux actes chimiques.

Évidemment Becker, appliquant l'hypothèse alchimique du ferment au *feu* et à la *combustion,* était plus près de la vérité que Stahl ; car l'assimilation du combustible au feu n'était point en contradiction évidente avec la *synthèse :* tandis que pour Stahl, qui n'était point alchimiste, si la fermentation d'une liqueur sucrée présentait bien un cas de *simplification* de nature dans le corps complexe fermentescible, par là même c'était une erreur manifeste que de l'assimiler à la *combustion,* puisqu'il est démontré, grâce à Lavoisier, que cet acte chimique est une *combinaison,* une *synthèse,* et non, comme le croyait Stahl, *une analyse,* la séparation d'un prétendu corps, le *phlogistique,* d'avec une matière incombustible, matière simple quand elle avait perdu *tout son phlogistique* (203).

TROISIÈME SECTION.

RÉFLEXIONS SUR LA FERMENTATION.

---

210. Après avoir lu et relu les chapitres relatifs à Becker et à Stahl tels qu'ils sont rédigés, il m'a semblé qu'il manquait quelque chose à la parfaite clarté de quelques idées qui y sont exprimées, et que la lacune tenait au silence que j'ai gardé sur les sens si divers du mot *fermentation;* sens qui, s'il est le même pour les anciens alchimistes et Becker, auteur de la nouvelle alchimie, est si différent pour Stahl et pour de nombreux savants qui s'en sont servis sans le définir, et cette diversité s'explique par l'*analyse mentale,* appliquée à la diversité des phénomènes ou des faits que peut comprendre le mot *fermentation* dont on a usé dans des cas fort divers comme s'il exprimait une seule idée. C'est avec bonheur, je l'avoue, que, profitant d'une nouvelle occasion de recourir *à l'analyse et à la synthèse mentales,* j'en parlerai avant tout avec l'intention de mettre en évidence une différence entre les opinions de Becker et de Stahl sur deux actes chimiques, la *fermentation* et la *combustion,* qui, jusqu'ici, n'a pas été signalée comme elle doit l'être quand il s'agit de prévenir toutes les objections.

§ I.

Différence des opinions de Becker et de Stahl sur la fermentation et la combustion.

A. Un *ferment,* pour les anciens alchimistes et pour Becker, était un agent doué de la faculté de *transmuer* en sa propre substance une *matière* dite *fermentescible*. Ils citaient à l'appui de cette définition, et pour donner à tous une idée de leur prétendue science, l'*alchimie,* la préparation du pain, exemple on ne peut mieux choisi à une époque où il était préparé dans tous les ménages. Ainsi, disaient-ils, on prend du *levain de pâte,* c'est-à-dire de la pâte de farine de froment déjà *levée,* on la malaxe avec de la farine de froment et de l'eau, de manière à en former une pâte homogène, et ce mélange est *levé* au bout de quelques heures, tandis que la pâte sans levain, abandonnée à elle-même, ne l'eût été qu'au bout de quelques jours. Ils ajoutaient : Nous appelons *pierre philosophale* une préparation qui, vrai *ferment,* change les métaux vils en sa *propre substance,* qui tient une faible quantité d'*or* ou d'*argent* auquel l'art alchimique a donné la faculté de transmuer, soit en or, soit en argent, les métaux communs. Dans le deuxième tableau de l'atlas de ce résumé, on lit plusieurs noms d'alchimistes les plus distingués, assurant que la confection de la *pierre philosophale* consiste à donner la *vie* à l'*or* ou à l'*argent* qu'on a introduit à l'état *mort* dans la matière propre à constituer la pierre.

B. Il est visible que, conformément à l'idée que je viens de développer, rien n'était mieux raisonné que la qualification de *ferment,* donnée par Becker au *feu,* et de *fermentation* à la *combustion d'une chandelle,* car il n'y a pas d'objection possible à cette conclusion : la *matière combustible* n'entretient le *feu* qu'en se changeant elle-même en *feu;* il est entendu que je suppose l'*alchimie* une vérité.

C. Stahl n'était pas alchimiste; la *fermentation* à laquelle il se livra au commencement de sa carrière n'était pas la *panification,* mais la *fermentation vineuse,* dont la *matière fermentescible* est le *sucre*. Or le sucre se réduisant, comme on le sait aujourd'hui, pour la plus grande partie en alcool, en acide carbonique, et, comme M. Pasteur nous l'a appris dans ces derniers temps, en acide succinique et en glycérine, et aucun de ces produits n'étant doué de la propriété de faire fermenter le sucre, on ne peut dire que le produit de la fermentation vineuse soit identique au ferment cause de cette fermentation. Évidemment, pour un véritable alchimiste, la fermentation vineuse est donc fort différente de la fermentation panaire.

Stahl, étranger à l'alchimie, et, comme médecin, beaucoup plus porté à l'observation et à la spéculation qu'à l'expérience, était plus disposé par là même à envisager les phénomènes moléculaires au point de vue physique qu'au point de vue chimique, et dès lors plus disposé à suivre les vues de Descartes que celles qui avaient été suivies, en 1717, par Newton, sur la force attractive des molécules des corps au contact apparent.

§ II.

Trouble porté dans les esprits par la complication des faits divers compris dans la fermentation alcoolique des liquides sucrés.

D. L'histoire d'une des branches de la philosophie naturelle n'a d'importance pour les progrès de l'histoire de l'esprit humain qu'à la condition que les faits offerts à l'historien auront été par lui réduits, sinon à l'état de simplicité, du moins à l'état de moindre complexité permis par l'ensemble des connaissances humaines de l'époque où vit l'historien.

Or, la connaissance du *monde de van Helmont,* telle que l'offrent ses opinions, à savoir ses *archées,* son *ferment immortel,* ses *ferments altérables,* quoique précédant Becker et Stahl, ne peuvent donner lieu qu'à des interprétations dénuées de toute certitude, et c'est la raison pour laquelle nous nous en sommes abstenu de toute critique détaillée.

E. Il en est tout autrement d'une *fermentation matérielle* produite dans des circonstances déterminées, facile à reproduire en tout temps et en tous lieux, et susceptible d'être observée dans la succession du phénomène qu'elle présente jusqu'à ce qu'elle soit accomplie.

Dans de telles circonstances, l'*analyse mentale* peut simplifier des faits et soumettre chacun d'eux à des expé-

riences propres à conduire l'historien critique à savoir s'il est dans la voie qui conduit à la vérité.

F. Observons, par exemple, la fermentation d'un liquide sucré, et les phénomènes suivants se manifesteront.

a) Il est limpide, sauf la levûre nécessaire à la fermentation.

De fines bulles se produisent; elles grossissent, gagnent la surface du liquide et se dégagent de son sein. Elles rappellent l'*ébullition* de l'eau placée sur le feu. Des bulles adhérentes à des parcelles de levure la soulevant, puis s'en détachant à la surface du liquide, les particules tombent au fond du liquide.

Quoique la température du lieu où le liquide fermente n'excède pas 18 à 25 degrés, sa température s'élève. Si un thermomètre plongé dans le liquide n'indique pas son échauffement et que la masse soit suffisante, le toucher de la masse suffira pour rendre l'*échauffement* évident.

Peu à peu, les bulles de gaz diminuent, la température du liquide s'abaisse, des parties solides de levure venant d'être soulevées par le gaz carbonique se précipitent au fond du vase, et enfin tout arrive à l'état primitif de *repos*.

Voilà les *phénomènes passagers*.

b) Passons aux *phénomènes permanents*.

Le liquide, de sucré qu'il était au goût, est devenu vineux et très-légèrement acidulé.

Il retient une partie d'un gaz qui est de l'acide carbonique identique à celui qui s'est dégagé du liquide et qu'on a pu recueillir dans des cloches.

Il contient en outre l'*alcool*, qu'on peut en retirer par

la distillation ; c'était la *quinte-essence* de Raymond Lulle.

Enfin le résidu de la distillation du vin est de l'eau, du bitartrate de potasse, du tartrate de chaux, une matière azotée plus ou moins colorée, etc.

c) Les conséquences sont faciles à déduire *des faits,* ou *phénomènes,* tels que l'*analyse mentale* les présente, soit qu'on les envisage comme simplement *passagers* ou comme *permanents.*

Ainsi, sans feu, vous observez une *ébullition* dans un liquide, ou une *effervescence,* dégagement d'un gaz.

Sans feu, vous observez un liquide qui s'échauffe spontanément.

Un liquide éprouve des changements de propriétés, de saveur, d'odeur, etc., etc.

Eh bien, ces phénomènes, observés par des personnes étrangères à l'analyse mentale, sont confondus ensemble ; il suffit qu'un seul de ces phénomènes éveille l'attention d'un observateur vulgaire, pour qu'il en trouve la cause dans la fermentation, et, afin de justifier ma proposition, je renverrai le lecteur à un ouvrage publié en 1681 par un docteur en médecine, *Jean Pascal,* sous le titre de :

La nouvelle découverte, et les admirables effets du ferment dans le corps humain, expliquez par des raisonnemens très-solides.

Il y verra *tous les phénomènes de la vie ramenés à des ferments.*

Il est un second livre qui parut en 1708, à Rouen, sous le titre de : *Réflexions sur la fermentation, sur la nature du feu, fondées sur des expériences nouvelles, par M. Rouviere, maître apoticaire.*

G. Après avoir rappelé que Descartes a distingué la matière, relativement à son état de division, en *matière subtile ou éthérée,* en *matière globuleuse* et en *matière rameuse,* après avoir rappelé les quatre éléments des chimistes, Rouvière distingue quatre sortes de fermentation :

1° Avec effervescence et chaleur	esprit de nitre. sous-carbonate de potasse.
2° Sans effervescence avec chaleur	huile de vitriol. eau.
3° — avec feu et flamme	esprit de nitre. huile de girofle.
4° Froide (effervescence vive)	6 huile de vitriol. 1 sel ammoniac.

Mais ce qui m'intéresse dans l'ouvrage de Rouvière, c'est l'explication qu'il donne du froid produit par le mélange de six parties d'huile de vitriol avec une partie de chlorhydrate d'ammoniaque, tandis que les trois premières fermentations produisent de la chaleur.

Rouvière attribue la chaleur au *mouvement circulaire* de la *matière subtile* renfermée dans les pores d'une matière dont les parties sont plus ou moins adhérentes les unes aux autres, et qui, gênant ainsi la *direction rectiligne* de la *matière subtile,* en obligent les parties à pirouetter sur leur axe, c'est-à-dire à prendre le mouvement circulaire, cause de la chaleur. L'idée de ce *mouvement circulaire* n'a-t-elle pas été puisée à la même source que le *mouvement verticillaire* du *phlogistique* de Stahl, cause de la lumière dans les actions chimiques?

Maintenant, comment explique-t-il le froid produit par

le mélange de six parties d'huile de vitriol et une de chlorhydrate d'ammoniaque? La cohésion étant nulle ou à peu près, la matière éthérée se meut en ligne droite et produit un froid analogue à l'air froid qui se meut dans le même sens.

Si ces explications ne sont pas moins que des pétitions de principe, il ne m'en semble pas moins très-probable que Stahl, Rouvière, inspirés des mêmes écrits, ceux de Descartes, ont été conduits à des explications exclusivement mécaniques.

Après ces considérations, rien de plus satisfaisant au point de vue de la clarté et de la précision des idées que le résumé offert aux yeux par le tableau 5 de l'atlas.

L'*hypothèse du phlogistique* y est exposée à la partie supérieure, et la *théorie de la combustion* de Lavoisier au-dessous.

Toutes les deux présentent (*a*) les *phénomènes passagers,* (*b*) les *phénomènes permanents.*

Je regarde cette distinction comme fondamentale, et c'est pour la rendre accessible à tous les esprits que j'ai cru utile d'aider l'intelligence au moyen des linéaments que la planche présente aux yeux.

Cette distinction des deux genres de phénomènes m'a servi cette année (1877) à faire comprendre l'extrême différence existant entre l'*espèce chimique* et l'*espèce vivante,* végétale ou animale; je m'en suis servi avec bonheur pour montrer à tous combien Georges Cuvier avait raison lorsqu'en 1824, après avoir lu le chapitre de mes considérations sur le mot *espèce,* employé dans les branches diverses des sciences naturelles, il m'avait fait exprimer, par l'in-

termédiaire de son frère, M. Frédéric Cuvier, l'utilité qu'il y aurait pour la clarté des idées de réserver exclusivement le mot *espèce* aux *êtres vivants*.

§ III.

Quelques considérations historiques relatives à la manière dont on a envisagé, à diverses époques, la matière eu égard à la fermentation.

II. Il a été tant de fois question du mot *fermentation* dans cet ouvrage, et il est si souvent usité dans l'état actuel de beaucoup de connaissances, qu'il ne paraîtra pas inconvenant que, au terme de ma tâche, j'expose un résumé des sens divers qu'on lui a attribués depuis que les alchimistes en ont fait la base de leur prétendue science. Ce résumé est l'exposé des sens divers qu'on lui a attribués en se plaçant au point de vue de la chimie. Je distinguerai trois époques que me suscite l'ordre des matières de cet opuscule :

1re *époque,* antérieure à l'alchimie ;

2e *époque,* contemporaine à l'alchimie, en commençant à Geber et finissant à Becker et Stahl ;

3e *époque,* contemporaine, commençant avec la théorie de la combustion de Lavoisier.

Première époque. — *Antérieure à l'alchimie.*

I. Je me garderai bien de faire un reproche aux philosophes grecs d'avoir attaché si peu d'importance à la con-

naissance des attributs de la matière. Dans leur ignorance de la science physico-chimique, et avec leur grand esprit réduit à la simple observation des *effets* ou *phénomènes* du monde, dans l'étude de la nature ils ne purent faire que ce qu'ils ont fait, une matière inerte dont le mouvement ne lui venait que du dehors par pression ou par choc, ou d'une substance interne d'origine divine.

Certainement ils connaissaient des phénomènes que des matières d'origine organique privées de vie leur présentaient, par exemple celui de la fermentation ; ils connaissaient le ferment (ZYMH), cause motrice de la pâte de froment qu'on veut faire *lever ;* mais cette observation resta sans conséquence jusqu'à la seconde époque.

Deuxième époque. — *Alchimie.*

J. J'ai montré comment l'*intérêt de la richesse* imagina l'*alchimie,* et comment, quelques siècles après, elle s'étendit à la préparation des *remèdes,* des *médecines,* des *élixirs,* des *arcanes,* afin de venir en aide aux infirmités humaines. Évidemment ce fut la circonstance qui fixa l'attention des hommes sur une catégorie de *phénomènes,* dont la recherche des *causes* devait aboutir un jour à la science des actions moléculaires au contact apparent ; la conséquence de ces faits, bien simples au point de vue de leur rapprochement, nous montre donc, *sans hypothèse,* l'importance des idées attachées aux mots *ferment* et *fermentation.* Mais plus grande est cette importance, et plus grande est la nécessité de définir ces *mots primitifs,* auxquels tant de considérations de tous genres se rattachent dans un temps donné, et auxquels tant d'autres se rattacheront plus tard. Or,

comme je l'ai dit, ici *l'analyse et la synthèse mentales* interviennent en faveur du véritable progrès de l'esprit humain.

La première condition à remplir pour ne pas le compromettre, est de définir le sens des mots. Or, que nous a appris tout ce qui précède ? C'est que les anciens alchimistes d'une part, et d'une autre part Becker, l'auteur d'une alchimie nouvelle, exprimaient par les mots *ferment* et *fermentation* les mêmes idées ; tandis que Stahl, empruntant à Becker sa terre inflammable et lui donnant le nom de *phlogistique,* avait, du *ferment* et de la *fermentation,* et de la *production du feu,* des idées absolument différentes de celles de Becker.

Ainsi *ferment,* pour les alchimistes et pour Becker, *corps actif* dont le caractère est de changer un *corps passif, fermentescible,* en sa propre substance, et *fermentation* est l'acte par lequel cette transmutation s'accomplit.

Conséquence :

Le *ferment de pâte* change la *pâte de farine en sa propre substance.*

Le *feu* change le *combustible en sa propre substance.*

La *pierre philosophale,* tenant de l'or ou de l'argent, change les *métaux imparfaits en or ou en argent.*

Maintenant, qu'est-ce que la fermentation pour *Stahl ?*

Une *simplification*, une *décomposition d'une matière complexe opérée par une force purement mécanique.*

La force mécanique vient de l'extérieur ; elle agit méca-

quement pour mettre en vibration le corps qui fait partie de la matière fermentescible et qui a le plus d'analogie avec elle-même ; de ce mouvement naît la chaleur du liquide fermentant.

Stahl commença par attribuer à l'*air extérieur,* au liquide fermentescible, la cause motrice de la fermentation ; plus tard, l'*éther* fut cette cause, et il admit l'existence de l'*éther* dans la matière fermentescible même où il se trouvait retenu par la *viscosité,* et je ne crois pas être dans l'erreur en disant que si plus tard il attribua tant d'influence à l'*éther,* c'est qu'il avait posé antérieurement, en principe, que l'air ne s'unissait à aucun corps.

Tout était donc mécanique dans cette manière de voir de Stahl, et absolument différent des idées du *ferment* et de la *fermentation* des alchimistes, y compris Becker, l'auteur de la terre inflammable.

Stahl ne s'en tint pas là : poussant à l'extrême son idée de la *simplifidation,* il assimila à la *fermentation* sa théorie ou plutôt son hypothèse de la *combustion.* En considérant que tout *combustible* était formé de deux corps : un *corps combustible* et un *corps incombustible,* la *combustion* était donc, comme la *fermentation,* une *simplification chimique*, en d'autres termes, la séparation totale ou partielle du *corps combustible* (le *phlogistique*) d'avec le *corps incombustible.*

Dans l'origine, l'air n'intervenait dans la combustion qu'en communiquant un mouvement au phlogistique, corps dont les particules, essentiellement mobiles par leur division, devenaient en vertu de ce mouvement non-seulement *chaleur,* mais *lumière,* si le mouvement était suffisamment

rapide et *verticillaire*. Plus tard Stahl admit que l'*éther* était capable de mettre en mouvement les particules phlogistiques, et, dans ses derniers écrits, il considéra le *charbon pur* comme le *phlogistique*.

Une fois ce contraste établi entre l'interprétation des mêmes faits relatifs à la *fermentation* et à la *combustion*, par les alchimistes et par Stahl, rappelons, sans sortir de la quatrième époque de l'histoire de la chimie, les idées des ferments appliquées à la médecine ou plutôt à la physiologie par le docteur Jean Pascal (1682), et les idées de Rouvière sur la *fermentation* (en 1708), et l'on peut dire que les quatre fermentations qu'il distingue comportent un tel degré de généralité, qu'on peut dire qu'elles embrassent toute la chimie.

Quelle est la conséquence de cet état de choses? C'est que les ferments et les fermentations étaient alors si mal définis, relativement à l'ensemble des actions moléculaires telles qu'on les envisage aujourd'hui, qu'aux époques dont nous venons de parler la confusion ne pouvait être plus grande, tous les faits chimiques et les faits des êtres vivants étaient susceptibles de rentrer dans l'idée du ferment ou de s'y rattacher.

Troisième époque. — *Ferment et fermentation depuis Stahl.*

K. Si le sujet que je traite n'avait pas l'importance que j'y attache, la pensée ne me serait jamais venue de parler, dans ce *Résumé de l'histoire de la matière,* du *ferment* et de la *fermentation,* après avoir exposé ce que Stahl en pensait; mais lier le passé d'un sujet aussi vague qu'il est intéressant au présent a son importance scientifique.

L. Lavoisier a traité de la *fermentation alcoolique du sucre,* à un point de vue décidément chimique quand il a posé l'équation de ses *éléments* relativement à ceux de l'*acide carbonique* et de l'*alcool* produits de sa *fermentation.*

Quant à la théorie, à savoir le genre d'action exercé par le *ferment* (la levûre de bière) sur le sucre, il n'en a pas parlé d'une manière explicite.

Fabroni eut l'heureuse idée d'attribuer le *phénomène* à l'action d'un *principe azoté* sur le sucre, mais en prononçant le nom de *gluten* pour être ce principe il se trompa. Fourcroy en fit la remarque.

Plus tard Thénard admit, conformément à l'opinion de Gay-Lussac, que tout, ou au moins 96, 183 parties de sucre pour 100, se transforment en 49, 380 d'alcool, et 46, 803 d'acide carbonique ; et n'oublions pas qu'à cette époque on ignorait encore l'existence de l'acide succinique et de la glycérine dans les produits de la fermentation alcoolique. Thénard n'a point eu d'idée arrêtée sur le rôle du *ferment.*

M. Mais, le 12 de juin 1837, Cagnard-Latour communiqua à l'Académie un mémoire qui devait produire et qui produisit un grand effet sur les savants préoccupés de la fermentation.

La levûre de bière, le *ferment,* n'était pas seulement, selon Cagnard-Latour, une matière d'origine organique, elle était *vivante!* un *végétal!* dont l'action sur le sucre était *vitale;* la levûre, sous l'influence du gaz oxygène qui commençait l'action, donnait ensuite naissance à des globules vivants qui, en agissant sur le sucre, produisaient de nouveaux globules ; *fils des premiers,* ils continuaient leur action,

— en définitive, lorsque tout le sucre avait fermenté, de nouveaux globules pouvaient servir à provoquer de nouvelles fermentations. — Je crois avoir été l'interprète fidèle, dans l'exposé que je viens de faire, des idées de Cagnard-Latour, que Turpin, dont le talent comme dessinateur et micrographe fut apprécié de tous ses contemporains, adopta et dont il devint l'ardent propagateur.

Si Cagnard-Latour a raison, il aura montré que l'idée des alchimistes qui considéraient la *pierre philosophale* comme un *ferment vivant* n'était point déraisonnable en principe; mais évidemment l'idée qu'ils attachaient à la *pierre* de transformer en sa propre substance une quantité indéfinie de métal imparfait différait de l'idée de Cagnard-Latour, puisqu'en définitive l'action du *ferment,* issu de la bière, s'il est vrai qu'il se développe aux dépens de la matière du sucre, ne s'en assimilait que des quantités excessivement faibles, et remarquons, dès à présent, que c'est là le côté faible de l'opinion de Cagnard-Latour, puisque la cause qu'il assigne à la fermentation, pour être admise définitivement, exigerait des expériences propres à démontrer que la cause à laquelle on rapporte le phénomène est *proportionnelle à l'effet produit.*

N. Cette remarque explique comment l'esprit d'un certain nombre de savants, peu disposés à admettre l'opinion de Cagnard-Latour, attribuèrent une grande importance à deux découvertes importantes à tous égards, faites antérieurement.

La *première,* l'*eau oxygénée,* découverte par Thénard en 1818;

La *seconde,* l'inflammation du mélange tonnant, 1 volume

de gaz oxygène et 2 volumes de gaz hydrogène par l'éponge de platine ; découverte faite par Döbereiner en 1823.

Ces découvertes fixaient d'autant plus vivement l'attention qu'on y réfléchissait davantage ; en effet, Thénard montrait, entre autres faits, qu'un corps stable, le bioxyde de manganèse, par exemple, mis en contact avec l'eau oxygénée, la décomposait immédiatement à la température ordinaire ; d'une autre part, Döbereiner montrait qu'il suffisait du simple contact de l'éponge de platine à la température ordinaire pour enflammer immédiatement le mélange de gaz qui, abandonné à lui-même indéfiniment, ne changeait pas d'état.

Est-il étonnant qu'après ces deux exemples d'actions chimiques, le premier concernant l'*analyse,* et le second la *synthèse,* sans que les corps, agents de ces actes chimiques, présentassent des différences après l'action d'avec leurs propriétés antérieures, des savants aient été conduits à admettre des actions chimiques dites *de présence,* dans lesquelles un corps détermine un acte chimique d'*analyse* ou de *synthèse* sans *paraître* y prendre d'autre part que d'être *présent,* puisque ses propriétés paraissaient les mêmes après l'effet produit qu'auparavant ?

Les actions de présence une fois admises comme causes de décompositions et de combinaisons, des savants ont été conduits à les rapprocher de l'action des *ferments.* Vu l'insuffisance de l'attraction moléculaire pour expliquer cette dernière, Liébig a été un des premiers à reproduire, sans la citer, l'explication mécanique de Stahl, et, en m'entretenant de ce fait avec Mitscherlich, à Paris, il me dit qu'ignorant la théorie de Stahl, c'était lui, et non Liebig, qui avait

eu l'idée d'expliquer la fermentation par une simple force motrice.

O. Les choses en étaient là, quand, de 1856 à 1859, M. Pasteur fit faire un grand pas à l'étude de la fermentation en démontrant, par des expériences incontestables, que le sucre, par la fermentation alcoolique, ne se réduit pas uniquement en gaz acide carbonique et en alcool, mais encore en acide succinique et en glycérine. Aussitôt que cette découverte me fut connue, j'en parlai avec le plus grand éloge, non qu'elle m'étonnât de la part de son auteur, mais sachant autant que personne les difficultés inhérentes à l'analyse immédiate organique, et le peu d'attrait du public actuel pour les travaux qui la concernent, j'éprouvais quelque étonnement de voir M. Pasteur s'y livrer après les succès que des recherches antérieures, sur des sujets différents, lui avaient valus ; et pourtant, à mon sens, les travaux d'analyse immédiate organique sont d'une nécessité indispensable à l'avancement de la physiologie animale et végétale, et, dès lors, d'une utilité incontestable aux progrès des sciences médicales et agricoles. C'est fort de cette conviction et de mon amour pour les progrès de la connaissance de l'histoire des êtres vivants, que je me plais à dire la valeur que j'attache au *Mémoire de M. Pasteur sur la fermentation* considéré en lui-même, et, conséquemment, abstraction faite des opinions que des adversaires peuvent opposer aux siennes.

Par exemple, quand un chimiste distingué prescrivait de déduire la proportion du sucre de la quantité d'acide carbonique ou d'alcool que ce sucre produirait par la fermentation, je combattais ce procédé, tout aussi bien que

celui qui consistait à déduire la proportion du sucre cristallisable mêlé de son eau-mère colorée du degré d'intensité de cette couleur. Grâce à M. Pasteur, je sais maintenant que mon opposition au premier procédé était fondée.

Je ne puis que trouver bien, dans le *Mémoire sur la fermentation,* l'histoire des travaux antérieurs aux siens : l'extrême clarté de la description de *ses expériences,* condition excellente pour tous ceux qui veulent les répéter ; enfin, rien de plus net que la manière dont il les interprète et que la franchise avec laquelle il avoue les cas où il s'abstient encore de conclure absolument.

M. Pasteur, en montrant qu'il y a du gaz acide carbonique dont la production est liée essentiellement à la formation de l'acide succinique et de la glycérine, énonce une proposition qui, si elle n'est pas admise, oblige à dire pourquoi.

Il en est de même encore de celle-ci : une portion des éléments du sucre, en se fixant à la matière des globules, produit de la cellulose (ligneux), tandis qu'une autre portion des éléments, se fixant à une autre portion de la matière des globules, forme une matière grasse.

N'est-ce pas une belle expérience, que la fermentation produite dans de l'eau *sucrée* à laquelle on a ajouté du *tartrate droit d'ammoniaque,* de la *cendre de levûre tenant des phosphates,* et gros comme la tête d'une épingle de *globules* de levûre humide? fermentation dans laquelle on observe la formation de globules qui ne peuvent tenir leur matière albumineuse et phosphatée que de l'ammoniaque du tartrate, et des phosphates des cendres.

Une dernière proposition, avancée par M. Pasteur,

donne beaucoup à penser : c'est que, dans une fermentation où la levûre a été employée en grand excès, après la disparition du sucre, une fermentation toute différente de la première lui succède : de l'alcool et du gaz acide carbonique se produisent, mais cette fois, ce serait la levûre elle-même qui serait la source de ces deux derniers ; les *globules, pour vivre,* absorberaient ce qui leur convient d'une portion de la levûre même, et le reste de cette portion constituerait de l'alcool et du gaz acide carbonique.

N'importerait-il pas de rechercher si ces deux derniers produits ne proviendraient pas d'une production antérieure de matière sucrée, laquelle proviendrait de la levûre ?

P. M. Frémy date le point de départ de ses travaux sur la fermentation de 1841, année d'un travail sur le *ferment lactique* qu'il fit en commun avec M. Boutron.

Il compte autant de *ferments* que de *fermentations.*

Il n'admet pas que la fermentation alcoolique, ou toute autre soit un acte vital, il repousse donc l'opinion de Cagnard-Latour et celle de M. Pasteur.

Les *ferments* produits par les êtres vivants, plantes et animaux, sont de simples agents chimiques, dépourvus de toute vitalité ; *ils donnent,* dit M. Frémy, *de la mobilité aux corps organiques ; ils les dédoublent, et déterminent avec le concours de l'air leur décomposition finale.*

La *fermentation,* dit M. Frémy, *est donc le phénomène de décomposition qui s'accomplit par l'action des ferments, son résultat final est de rendre à l'atmosphère et au sol les éléments*

qui constituaient les organismes sous une forme qui convient à l'assimilation végétale.

La fermentation, en produisant ce grand phénomène de rotation organique, en rendant comme le fait la combustion à l'air et au sol les éléments utiles à la végétation, peut être assimilée à la combustion.

M. Frémy ajoute qu'il admet que *tous les corps organiques sont fermentescibles comme ils sont combustibles*... et que la *combustion lente est un acte de fermentation produit avec l'intervention de l'oxygène atmosphérique.*

M. Frémy admet encore une *fermentation intercellulaire* qui s'établit dans les cellules les plus profondes des végétaux.

Enfin, s'il admet que des spores puissent donner lieu à des moisissures lorsqu'ils tombent de l'atmosphère sur des surfaces convenables à leur germination, il se refuse à admettre qu'aucune poussière capable de développer une fermentation tombe de l'air pour agir sur des matières fermentescibles.

P'. La diversité des opinions concernant les mots *ferment* et *fermentation,* que la revue que je viens de passer met en évidence fera sentir au lecteur que mon intention n'a jamais été de m'ériger en juge de ces opinions, mais seulement de montrer à tous la nécessité que des personnes désireuses de prendre part à des débats qui se rattacheraient à ce genre de recherches expliquent désormais clairement, et avant tout, le sens qu'elles attachent aux mots *ferments* et *fermentation.*

Car les chimistes qui, se reportant aux années 1818

et 1823, ont connu la décomposition de l'eau oxygénée par le bioxyde de manganèse et l'inflammation de l'hydrogène, mêlé d'oxygène, en contact avec l'éponge de platine, sentant que ces phénomènes échappaient aux idées qu'on avait alors de l'affinité chimique, ont été conduits par là même à voir qu'il en était de même des *fermentations*. Une conséquence de cet état de choses a donc été de les rapporter à une *force de catalyse* ou d'*action de présence* ou à un *acte vital;* telle est la question restreinte qui a été traitée par Berzelius, Liébig, Mitscherlich, Cagnard-Latour et Pasteur.

Évidemment, la question au point de vue où se place M. Frémy est tout autre; car c'est plus que la chimie organique que comprend les *fermentations;* et ici, sans sortir de mon sujet, c'est-à-dire sans me livrer à aucune discussion, que M. Frémy me permette la remarque que des recherches restreintes par la définition précédente sont indispensables à la solution des questions pareillement restreintes; car des généralités trop vastes se prêtent moins au progrès du vrai que des recherches détaillées et toujours circonscrites à un sujet préalablement défini rigoureusement, ce n'est que de ces résultats détaillés et précis que l'on peut déduire des généralités qui, démontrées vraies, deviennent les principes de la science.

M. Frémy, en considérant la *combustion* comme une fermentation, se rencontre avec Becker (184, 189, 209); certes, du point de vue auquel j'ai envisagé un résumé de l'histoire de la matière, il n'est pas sans intérêt de montrer la grande différence existant entre Becker et Stahl : Becker, inventeur de la nouvelle alchimie, comptant parmi les corps

simples une *terre inflammable,* et Stahl faisant de celle-ci son *phlogistique,* parlent sans doute de la *fermentation* et de la *combustion,* mais ils les expliquent d'une manière bien différente : dès lors, l'auteur d'un *Résumé de l'histoire de la matière,* dont la fin de l'œuvre est l'histoire de la *première théorie chimique,* celle de la *combustion,* ne peut trop insister sur les deux faits suivants.

Premier fait. Si Becker a conservé la base de l'ancienne alchimie en considérant la *pierre philosophale* comme un *ferment* capable de changer les métaux imparfaits en sa propre substance, il a tiré de cette opinion la conséquence bien juste que le FEU *est un puissant* FERMENT *et la* COMBUSTION *une* FERMENTATION, *puisque le* COMBUSTIBLE *devient* FEU.

C'est l'opinion que professe M. Fremy.

Deuxième fait. Stahl ayant commencé ses recherches par la *fermentation* des liquides sucrés, sans s'expliquer sur la base de l'ancienne alchimie, a envisagé la *fermentation* tout autrement que Becker, puisque selon lui elle n'est qu'une *simplification* de la matière produite par une *force* purement *mécanique ou physique.*

Abstraction faite de la cause, M. Frémy dit avec Stahl la la *fermentation* est une *simplification de la matière.*

CONCLUSION.

L'*analyse et la synthèse mentales* ont mis ainsi en évidence l'extrême différence existant entre Becker et Stahl ; différence expliquant à son tour l'intervalle immense qui sépare l'*hypothèse du phlogistique* reposant uniquement sur une prétendue simplification de la matière opérée uniquement par une force purement mécanique, de la première base scientifique des actions moléculaires au contact apparent, reposant sur des faits incontestables, grâce au génie de Lavoisier !

Que mon cher confrère M. Frémy me permette de lui demander si, du point de vue élevé où il s'est placé, il pense que Becker et Stahl aient envisagé la *fermentation* et la *combustion* de la même manière ?

IVe CHAPITRE COMPLÉMENTAIRE

RELATIF A DES ALCHIMISTES ET A DES CHIMISTES QUI ONT VÉCU DANS LES XVIIe ET XVIIIe SIÈCLES.

---

210 *bis*. Dans une histoire scientifique, deux principes sont à observer : le *principe de l'association des idées* avant tout, puis le *principe chronologique*.

C'est conformément au premier que je n'ai compris dans la 4e Époque que J. Becker et G.-E. Stahl à cause de l'étroite liaison de l'œuvre alchimique du premier avec l'hypothèse du phlogistique du second ; c'est la préférence du premier principe sur celui de l'*observation chronologique* dont la conséquence est qu'une époque commence dans la seconde moitié du XVIIe siècle avec Becker, finit au XVIIIe en 1734, et ne comprend que deux noms.

En 1666, l'Académie des sciences de Paris fut fondée, et, quelques années à peine écoulées, l'Académie sentit le besoin de travailler à des *Mémoires pour servir à l'histoire des plantes;* ils parurent avec un second titre général : *Projet de l'histoire des plantes*. Dodart fut chargé de la rédaction de cette publication ; il en parut une édition in-folio en 1676. Une seconde édition in-douze, revue et corrigée, fut publiée en 1679. Dodart, rédacteur, la donne comme l'œuvre de l'Académie, en citant particulièrement

les noms de Claude Perrault, de Galois, de Mariotte, du Clos, Borel et Bourdelin pour la chimie, et de Marchand pour la botanique proprement dite.

Je cite cet ouvrage qui, à mon sens, fut jugé trop sévèrement, car il renferme des vues exposées par Dodart vraiment remarquables pour le temps, et notons qu'à cette époque il était impossible de faire mieux. Les lecteurs curieux de savoir quelques détails les trouveront dans un article du *Journal des savants* de février 1858. Je termine par la remarque que Dodart avait commencé à écrire avant la publication de la *Physique souterraine*.

Je vais donner quelques noms contemporains de la 4me Époque qui commence dans la dernière moitié du XVIIe siècle avec la publication des écrits de Becker et se termine au XVIIIe siècle, 1734.

Jacques Lemort, né en 1650, mort en 1718. Il n'est connu que par des compilations.

Guillaume Homberg (1652-1715), né à Batavia ; il mourut à Paris. Il avait épousé la fille de Dodart, dont je viens de parler.

Observateur très-distingué, du petit nombre des esprits originaux, il passait pour n'être pas indifférent à la transmutation des métaux.

Il découvrit l'acide borique qui, comme je l'ai reconnu il y a longtemps, a dans plusieurs de ses réactions le caractère d'une base salifiable.

Comme Robert Boyle et Kunckel, il a le mérite d'avoir

retiré le phosphore de l'urine d'après des renseignements incomplets du procédé de Brande.

Conrad Barchusen (1666-1723). Il découvrit l'acide succinique, professa la chimie en Hollande en même temps que Boerhaave ; il était alchimiste.

Jean Juncker (1679-1759) publia en 1730 un *Conspectus chimiæ theorico-practicæ in formam tabularum,* etc., conformément aux opinions de Becker et de Stahl. Cet ouvrage n'est pas sans mérite.

Enfin je finirai par le nom d'un Suédois, homme de science distingué, principalement comme métallurgiste, qui finit par jouer un rôle d'*illuminé* très-bizarre dans le XVIIIe siècle :

Emmanuel Swedenborg (1688 à 1772).

CINQUIÈME ÉPOQUE.

DEPUIS L'HYPOTHÈSE DU PHLOGISTIQUE EXCLUSIVEMENT JUSQU'A LA THÉORIE DE LA COMBUSTION DE LAVOISIER INCLUSIVEMENT.

CHIMISTES

A Boerhaave.
C. de la Garay.
Beccaria.
Venel.

B STAHLIENS.

a) Allemands.

M. Pott.
A.-S. Margraff.

b) Suédois.

Bergmann.
Scheele.

c) Français.

G. Rouelle.
H.-M. Rouelle.
Macquer.

d) Anglais.

Priestley.
Henri Cavendish.

C NEWTONIENS.

Is. Newton.
E.-F. Geoffroy.
J. Black.
Wenzel.
Richter.
Lavoisier.

Jean Rey, né dans le seizième siècle, mort en 1645.

Jean Mayow (1645-1679).

Étienne Hales (1677-1761).

A. CHIMISTES.

BOERHAAVE (HERMAN),

DE LEYDE. 1668—1738.

211. A ce nom se rattache une des gloires les plus grandes comme les plus pures qui aient honoré les savants, dont la vie fut consacré à la fois au professorat et à la pratique de la médecine. Né à Leyde, huit années après Stahl, il mourut quatre ans après lui.

Auteur d'un traité de chimie générale aussi remarquable par le bon sens, par l'intérêt et le choix des détails, la simplicité et la beauté de la forme, que peut l'être un ouvrage dont l'auteur n'a jamais pratiqué la chimie expérimentale. Après cette dernière remarque, le plus bel éloge qu'on puisse faire du livre, c'est de le dire digne de la gloire de l'auteur.

CLAUDE-TOUSSAINT MAROT, COMTE DE LA GARAYE.

1675—1756.

---

212. Quoique le comte de la Garaye n'eût pas la prétention d'être savant, il eut des opinions si justes sur les inconvénients de la distillation sèche à laquelle on soumettait les matières organiques pour en retirer leurs principes, qu'il insista sur la nécessité de l'emploi des dissolvants incapables de les altérer, et lui-même soumit beaucoup de matières médicales à l'action de l'eau, pour en extraire la matière qu'il considérait comme active et qu'il en retirait sans altération. Cette vue était si juste que j'ai cru devoir en faire mention dans ce résumé.

JACQUES-BARTHÉLEMY BECCARI.

1692 — 1766.

---

213. Une conséquence de la mention du comte de la Garaye est celle du Père Beccari, qui, en 1728, fit connaître la préparation du gluten en malaxant la pâte de la farine du froment sous un filet d'eau; et ce qui recommande cette découverte, c'est que le Père Beccari signala le gluten comme un principe qui donnait de l'ammoniaque à la distillation, et, en l'assimilant aux matières animales, il n'hésita pas à en recommander la propriété nutritive. Si le mérite d'avoir fait cette observation pouvait être rehaussé par quelque considération, j'ajouterais qu'elle fut absolument méconnue de la part de Parmentier lorsqu'il s'occupa de la matière nutritive de la pomme de terre, et cependant, si celle-ci est d'un bon usage comme aliment, il est impossible de l'assimiler comme telle à la farine de froment qui lui est bien supérieure.

VENEL.

1723 — 1775.

---

214. Si je fais mention de Venel, comme je le ferai de Macquer, élève de Rouelle, c'est à cause de l'importance que j'accorde à la distinction de l'*analyse immédiate organique* d'avec l'*analyse élémentaire*, et conséquemment à la distinction des espèces chimiques complexes dont les éléments ont été réunis sous l'influence des organes des corps vivants, de sorte que ces espèces chimiques complexes, *principes immédiats* des êtres vivants, ne font pas partie du monde inorganique ; or, cette distinction est parfaitement exposée dans un *Essai sur l'analyse des végétaux*, imprimé dans le IIe volume du *Recueil des Savants étrangers de l'Académie des sciences*, 1752.

B CHIMISTES STAHLIENS.

a) ALLEMANDS.

JEAN-HENRI POTT.

1692 — 1777.

---

215. Pott a publié un grand nombre d'écrits, dont le plus grand nombre ont été traduits en français, à savoir quatre volumes de *Dissertations chimiques* traduits par Demachy, et deux volumes de *Lithogéognosie* qui l'ont été par le baron d'Holbach. On a joint au premier volume un *Essai d'observations chimiques et physiques sur les propriétés et les effets de la lumière et du feu.*

Pott a donc beaucoup écrit, mais le traducteur de ses *Dissertations*, Demachy, l'a trop loué ; car il s'en faut de beaucoup que sa réputation soit égale aux louanges que son traducteur lui a prodiguées.

Pott était un partisan de la doctrine du *phlogistique;* aussi, dans son *Essai sur la lumière et le feu,* se proclame-t-il disciple de Stahl.

Ses expériences sur la vitrification et sur la cuisson des terres ont été, dit-on, utiles à la manufacture royale de porcelaine de Berlin.

Pott était loin d'être un homme calme ; dans plusieurs

circonstances il a dépassé toutes les bornes de la critique ; c'est surtout avec le premier médecin de Frédéric, Eller, qu'il se porta à une violence qui n'est plus de la critique. Je rappellerai que Eller travailla beaucoup sur les globules du sang, et qu'il leur appliqua le micromètre pour en déterminer les dimensions.

ANDRÉ-SIGISMOND MARGRAFF.

1709 — 1784.

---

216. Je ne connais aucune critique de l'ensemble des travaux de Margraff, et je sais le bien qu'on a dit de quelques-uns d'entre eux; quoi qu'il en soit, je ne pense pas qu'ils aient été appréciés ce qu'ils valent. Il avait trente-trois ans lors de la naissance de Scheele, il le précéda donc d'assez longtemps dans la carrière de la science. Sans prétendre en faire son égal, je ne puis m'empêcher de trouver quelque ressemblance entre ces deux hommes; incontestablement les travaux de Margraff sont originaux, précis, intéressants, exacts et variés. La plupart de ses découvertes en chimie minérale et en chimie organique ont eu la sanction du temps, et plusieurs d'entre elles, notamment l'examen chimique des plantes qui lui ont offert le sucre de canne, montrent à tous la grandeur des services que l'analyse immédiate organique peut rendre à la société, car la prévision du chimiste, qu'un jour il serait possible de l'extraire de ces plantes avec avantage, est un fait aujourd'hui réalisé pour la betterave.

217. Les recherches nombreuses de Margraff sur l'extraction du phosphore, sur ses combinaisons avec les métaux ; la découverte remarquable de la nature du sel *natif*

d'urine, appelé sel *fusible, sel du microcosme*, qu'il fit, est une preuve évidente de son aptitude chimique ; certes, il ne dit pas d'une manière précise qu'il est un *phosphate double d'ammoniaque et de soude;* mais le raisonnement conduisait à le conclure de ses expériences. Il y reconnut en effet la présence de l'ammoniaque et la nécessité de sa présence pour qu'il cristallisât. Il reconnut l'acidité du sel double chauffé au rouge et redissous dans l'eau ; puis, en chauffant le sel calciné avec du charbon, il en retira du *phosphore,* et le résidu traité par l'eau lui céda de la soude carbonatée.

Vingt-deux ans après du Hamel, il publie deux excellentes dissertations sur le sel marin et sa nature ; il ajoute de nouveaux caractères pour distinguer la soude d'avec la potasse , et, confirmant les conclusions du savant français, il pousse l'observation jusqu'à distinguer la soude de la potasse par la couleur jaune de la flamme de l'azotate de soude mêlé de chaux, tandis que la flamme du mélange d'azotate de potasse est blanche.

Il ajoute à la magnésie de nouvelles propriétés qui la distinguent de l'alumine, terre que l'on confondait souvent avec elle.

Le nom de Margraff se rattache aux premiers travaux (1757) dont le platine fut l'objet.

Il constata que le lapis-lazuli ne doit pas sa couleur bleue au cuivre, et qu'il dégage de l'acide sulfhydrique avec l'acide chlorhydrique en perdant sa couleur bleue.

218. Margraff n'a pas borné ses recherches de chimie organique à l'extraction du sucre de canne, du chervi, *sisarum dodonæi,* de la bette blanche, *cicla officinarum*, et de la bette

à racine de rave ; il a extrait encore la potasse du tartre et du sel d'oseille. Mais, à mon sens, le travail le plus remarquable de l'auteur, au point de vue de l'analyse immédiate organique, est sa dissertation sur les fourmis. Il a parfaitement vu trois corps : d'abord l'*acide formique,* découverte d'autant plus difficile qu'on était plus exposé à le confondre avec l'acide acétique ; et cette faute, Fourcoy et Vauquelin l'ont faite longtemps après la découverte de l'acide formique. Margraff a découvert ensuite une *huile volatile odorante,* que je regretterai toujours de n'avoir point examinée pour savoir si elle ne serait pas composée d'acide formique et de glycérine, et analogue aux trois composés de glycérine avec les acides butyrique, caprique et caproïque ; enfin une *matière grasse fixe,* formée probablement de deux corps gras analogues à l'*oléine* et à la *margarine.*

b) CHIMISTES SUÉDOIS.

219. Avant de parler de Bergmann et de Scheele, pourrais-je me dispenser de dire quelques mots de ce pays du nord de l'Europe, comptant une population de quelques millions d'habitants seulement, et pourtant bien remarquable par les grands hommes qu'il a donnés aux sciences? Je ne le pense pas. Après avoir nommé Linné (1707-1778), un des plus grands naturalistes, je citerai des hommes, moins grands sans doute, mais dont les travaux ne sont pas sans valeur. Le nom de George Brandt (1694 à 1768) se présente d'abord; le premier, il reconnut la nature métallique de l'arsenic et du cobalt, et les amis de l'agriculture ne doivent pas ignorer que, dès 1746, il signala la présence constante d'un *sel alcali volatil,* l'*ammoniaque,* dans les glaises de France, ainsi que dans celles de Suède, de Bornholm et dans toutes les autres qu'il examina. Wallerius (1709 à 1785) est auteur de nombreuses publications, parmi lesquelles je citerai un *Traité de minéralogie* (1747), et la première *Chimie agricole* qui ait paru (1751).

TORBERN BERGMANN.

1735-1784.

---

220. Bergmann, remarquable par de grandes connaissances dans les sciences mathématiques, physiques, chimiques et naturelles, doit être signalé par l'esprit philosophique et généralisateur qu'il appliqua à la physique du globe, à la chimie, et j'ajouterai à l'histoire naturelle ; car ses premiers travaux sur les animaux inférieurs prouvent déjà un esprit d'observation peu ordinaire. Bien des savants ignorent qu'à lui appartient la découverte (1756) qui causa une si vive surprise à Linné, que le *coccus aquaticus* est l'œuf de la sangsue!..... Mais bornons-nous à ses travaux chimiques, et disons qu'il ne s'occupa sérieusement de cette science que les vingt-deux dernières années de sa vie, et il mourut à quarante-neuf ans! Si rien n'a manqué à l'illustration de Bergmann durant sa vie, si toutes les sociétés savantes se sont empressées de se l'associer, je ne trouve pas que ses travaux physico-chimiques aient été appréciés à leur juste valeur.

Lorsqu'on lit les dissertations et les recherches recueillies dans les six volumes d'opuscules de Bergmann, on est frappé de l'ordre qui a présidé à la distribution des ma-

tières, à l'ensemble des détails qu'on y trouve pour justifier la généralité d'un sujet qui, j'ose le dire, n'avait jamais été envisagé d'un point de vue aussi élevé.

221. Je cite la dissertation de l'*acide aérien*. Bergmann en prouve d'abord l'acidité, et je demande si un chimiste avant lui s'est livré à tous les détails qu'il donne relativement à la propriété que possède ce corps de rougir la couleur bleue du tournesol. Il montre combien l'*acide aérien* est répandu : il existe à l'état de liberté dans l'atmosphère et dans les eaux, il est abondant à l'état de combinaison avec les bases. Bergmann examine ses combinaisons salines, et il entre dans des détails approfondis de leurs propriétés. Certainement on a négligé de signaler tout ce qu'il a observé sur les combinaisons multiples de l'acide aérien avec la potasse, la soude et l'ammoniaque.

222. Quel est le chimiste avant Bergmann qui ait traité des eaux naturelles à un point de vue aussi élevé ; qui ait pensé à proposer une méthode générale propre à les faire connaître ; qui ait joint lui-même l'exemple pratique et spécial au précepte en examinant des eaux ordinaires et des eaux médicinales ; qui ait eu la première pensée d'imiter ces eaux ?

223. Il a plus fait que ses prédécesseurs pour connaître, je ne dis pas l'espèce minérale, mais l'espèce chimique : il a parfaitement vu la minéralogie du point de vue le plus élevé eu égard à la classification des espèces soumises à la fois à l'examen chimique et à l'examen cristallographique.

Il a donné l'analyse d'un grand nombre d'espèces minénérales ; il a publié une *docimasie par la voie humide* et des applications de ces procédés à un assez grand nombre

de ces minerais. Il a contribué beaucoup à distinguer la magnésie de la chaux et à distinguer des métaux récemment découverts de tous autres.

Enfin je ne sache pas qu'on se soit exprimé avant lui en paroles aussi claires, aussi simples et aussi profondes que celles-ci, en parlant des *cristaux :*

« Si on ne s'attache à découvrir les formes, que l'on « peut appeler *primitives,* toute doctrine des cristaux res- « tera dans le chaos où elle a été jusqu'à présent, et ceux « qui entreprendront de les décrire et de les ranger systé- « matiquement perdront leur temps et leur travail. »

224. Dans toutes les circonstances où Bergmann put appliquer des chiffres aux actions moléculaires, il le fit, et presque toujours avec succès. Il en donna une preuve remarquable dans ses recherches *de diversa phlogisti quantitate in metallis.* Rappelons-nous que Stahl expliquait la calcination des métaux par la perte de leur phlogistique en tout ou en partie, et qu'il admettait de même qu'un métal n'était dissous par les acides qu'à la condition de perdre la totalité de son phlogistique ou une partie seulement.

Voilà le point de départ de Bergmann pour examiner les cas où des métaux dissous par des acides viennent à en être précipités à l'état métallique par d'autres métaux plongés dans les dissolutions des premiers aussi bien saturées que possible, dit Bergmann.

Par exemple, l'argent dissous par l'acide azotique en est précipité par le cuivre métallique.

Bergmann dit que cette précipitation s'opère en vertu d'une double affinité.

D'abord, celle du métal précipité, l'argent, qui, par le fait de sa dissolution ayant perdu son phlogistique, dit Stahl, en vertu de son affinité pour ce corps, le reprend au cuivre, tandis que celui-ci, déphlogistiqué en vertu de son affinité pour l'acide azotique, s'y unit à la place de l'argent.

D'après cette manière de voir, n'est-il pas évident que la quantité d'un même acide restant la même dans des précipitations respectives de divers métaux, pour qu'un métal en précipite un autre à l'état métallique, il faudra que le métal précipitant cède au métal dissous exactement la quantité de phlogistique qu'il avait perdue pour s'unir au métal? Et dès lors on conclut que les poids d'une série de métaux capables de se substituer les uns aux autres doivent tous contenir une quantité égale de phlogistique pour neutraliser une même quantité d'acide.

Mais, si les métaux, après avoir perdu du phlogistique, pèsent plus qu'ils ne pesaient auparavant, que devient la conclusion de Bergmann quant à l'interprétation *complète* des faits?

225. Bergmann, traitant le sucre par l'acide azotique, reconnut qu'il donnait naissance à un acide cristallisable qui forme avec les bases des sels fort remarquables ; il en signala les propriétés caractéristiques. C'est cet acide dont plus tard Scheele reconnut l'identité avec l'acide de l'oseille, et qu'on nomme aujourd'hui oxalique.

226. Je citerai, comme dernier exemple de l'importance des travaux de Bergmann, l'analyse immédiate de l'indigo, travail montrant l'utilité de l'analyse immédiate organique en même temps que les conditions à observer pour qu'elle atteigne son but.

227. Enfin je terminerai ce que je me proposais de dire du grand savant suédois en ajoutant qu'un travail qui rendit de grands services à la chimie fut l'ensemble de ses nombreuses expériences sur les *affinités électives*. Elles sont bien dignes de venir à la suite des écrits de Newton et d'Étienne-François Geoffroy sur les attractions moléculaires au contact apparent.

Je me permettrai de faire une seule remarque, concernant l'époque de ces travaux plutôt que l'auteur, c'est l'épithète d'*anomalie* qu'il applique à des réactions donnant par la voie sèche des résultats inverses de ceux que donne la voie humide. Ces affinités étant relatives aux circonstances et n'étant pas absolues, le mot *anomalie* ne peut être employé.

CHARLES-GUILLAUME SCHEELE.

1742 — 1786.

228. Si la chimie est vraiment caractérisée par le but qu'elle se propose de distinguer la matière en des types définis chacun par un ensemble de propriétés n'appartenant qu'à ce type, Scheele est un modèle de la science chimique par le recueil de ses *Notes et mémoires,* que je distingue en ce moment de son *Traité de l'air et du feu,* non que je critique cet ouvrage, qui ajoute à l'idée qu'on doit se faire de l'étendue de l'esprit de Scheele en le montrant physicien expérimentateur ; mais, partisan de l'hypothèse du phlogistique et croyant à l'existence d'un être imaginaire, il n'a pu éviter l'erreur dans l'interprétation de certains faits relatifs au phlogistique. Ainsi, sans se rendre compte de l'impuissance où est cette hypothèse d'expliquer certains faits, à l'instar de Priestley, il en imagine d'autres qui, elles-mêmes, sont en contradiction avec les idées de Stahl même sur la nature du phlogistique. Le seul amour de la vérité nous conduit à cette distinction, pour nous mettre à l'abri du reproche d'exalter outre mesure le mérite de l'auteur des *Notes et mémoires* de Scheele, que je regarde depuis longtemps comme l'expression la plus élevée du chimiste, quand on définit la science dont il s'occupe par le but qui la distingue de toutes les autres sciences naturelles et de la physique en particulier.

§ I.

Notes et mémoires de Scheele.

229. Ces notes, ces mémoires, ne sont point un *traité,* un *système,* mais simplement des *procédés chimiques,* appliqués par l'esprit le plus juste au but de ses efforts, en soumettant l'*objet* de chaque note, de chaque mémoire, à un examen chimique; et les procédés employés, par leur *spécialité,* par le *nombre et leur diversité,* sont devenus de *véritables formules pratiques* appliquées aux *recherches chimiques.*

230. Qu'il s'agisse de l'extraction des acides inorganiques ou organiques, de l'analyse de minerais terreux, métalliques, partout des préceptes pratiques; et un travail qui, sous le titre simple de *Magnesia nigra* (*peroxyde de manganèse natif*), publié en 1774, année de la découverte du *gaz oxygène,* par Priestley, ne comprend pas moins de trois découvertes capitales : celles du *manganèse,* de la *baryte* et du *chlore!!!*

Je n'ai rien à ajouter.

§ II.

Traité de l'air et du feu.

(Bergmann déclare, le 13 de juillet 1777, que l'ouvrage était fini depuis près de deux ans, c'est-à-dire le 13 de juillet 1775.)

231. Avant de passer à la critique, rendons pleine justice à l'auteur de trois observations mémorables énoncées dans ce traité.

A. *La première* est d'avoir réduit 100 volumes d'air atmosphérique en :

25 volumes qui ont été absorbés par une solution de sulfure de potassium, et par d'autres matières combustibles ;

Et 75 volumes non absorbables et impropres à la combustion et à la respiration ;

Et d'avoir interprété ainsi le résultat de l'expérience :

L'air atmosphérique est essentiellement composé de deux fluides élastiques distincts.

Il nomme le premier *air du feu,* à cause de l'activité avec laquelle il fait brûler les corps (*c'est l'oxygène*).

Il considère le second comme une espèce distincte d'*air* ou de *gaz ;* elle ne peut entretenir ni la combustion ni la respiration ; il lui avait reconnu en outre la propriété de ne pas troubler l'eau de chaux, comme le fait l'*acide aérien* (le *gaz acide carbonique*).

Il est certain pour moi que, si Scheele n'a pas fait le premier cette analyse, il ignorait qu'elle eût été faite auparavant.

B. Scheele a mis hors de doute la propriété qu'a l'*ardeur rayonnante* (*calorique rayonnant*), d'être réfléchie par la surface polie des métaux, d'être absorbée par le verre, et par la surface des métaux enduits d'une couche de noir de fumée.

Il a parfaitement démontré que l'*ardeur rayonnante* n'échauffe pas l'air, que l'air en mouvement ne la détourne pas de la ligne droite.

C. Scheele, enfin, a démontré que les effets chimiques produits par la lumière blanche du soleil ne le sont pas indistinctement par tous les rayons colorés dont cette lumière blanche se compose. Les rayons violets possèdent la propriété à son maximum.

232. Exposons maintenant comment Scheele a été entraîné dans le champ le plus vaste de l'hypothèse pour conserver le *phlogistique,* lorsqu'il en considérait l'existence comme démontrée, et qu'à l'exemple de Priestley et de Bergmann lui-même, il admettait des manières de voir que Stahl avait explicitement rejetées.

Pour prendre une idée des hypothèses de Scheele, il suffit de passer en revue les cinq composés qui, en définitive, sont formés d'*un acide infiniment subtil,* que personne n'a vu, et de *phlogistique,* qu'il dit n'avoir jamais été isolé d'aucun corps, parce que, toujours combiné à quelque corps, il n'est possible que de le faire passer d'un corps dans un autre. C'est cette pensée qu'Ampère eut longtemps du PHTHORE (le fluor).

Voici comment Scheele se représente les cinq composés des deux éléments :

Acide infiniment subtil	+ phlogistique	= oxygène.
Oxygène	+ phlogistique	= chaleur.
Chaleur	+ phlogistique	= chaleur rayonnante.
Chaleur rayonnante	+ phlogistique	= lumière.
Lumière	+ phlogistique	= hydrogène.

Le tableau suivant les présente d'une autre manière :

Acide infiniment subtil :

$+ a$ phlog. = oxygène.

$+ a$ phlog. $+ b$ phlog. = chaleur.

$+ a$ phlog. $+ b$ phlog. $+ c$ phlog. = chaleur rayonnante.

$+ a$ phlog. $+ b$ phlog. $+ c$ phlog. $+ d$ phlog. = lumière.

$+ a$ phlog. $+ b$ phlog. $+ c$ phlog. $+ d$ phlog. $+ e$ phlog. = hydrogène.

233. Il ne m'est pas possible d'admettre l'existence de composés de deux éléments hypothétiques, car personne, pas même Scheele, n'a vu l'*acide* prétendu *subtil;* et Stahl, considérant comme phlogistique le charbon pur de cendre, a énoncé une opinion que ne partage pas Scheele, puisqu'il prétend que le phlogistique ne peut être isolé d'un corps dont il est un des éléments sans passer de ce corps dans un autre. Stahl considérant en outre la combustion comme un acte purement physique, le mouvement verticillaire imprimé au phlogistique par l'éther ou par l'air, il est évident que Scheele, en admettant que l'air du feu, et la chaleur elle-même, qui n'est que de l'air du feu avec du phlogistique en plus, sont susceptibles de se combiner aux corps, et d'*en augmenter le poids,* professe une opinion contraire à celle de Stahl. Il y a plus encore : si la chaleur rayonnante et la lumière étaient formées de l'air du feu, qui est pesant, évidemment le verre, en absorbant la chaleur rayonnante, devrait augmenter de poids, aussi bien qu'un métal poli dont la surface aurait été noircie avec du noir de fumée. Enfin, comment Scheele a-t-il pu admettre que la lumière, composé pesant selon lui, peut s'unir à du phlogistique pour former de l'hydrogène? N'a-t-on pas

lieu de s'étonner qu'avec la sagacité dont il a donné tant de preuves, il n'ait pas eu la pensée de soumettre cette conjecture à une expérience qui l'eût conduit à la synthèse de l'eau?

234. Les personnes qui trouveraient la critique que je viens de faire du *Traité de l'air et du feu* plus prononcée que celle que je fis du même ouvrage il y a vingt ans (*Journal des Savants,* 1856) ne doivent pas s'en étonner. Effectivement, l'examen actuel n'est point absolu ; fait eu égard à la théorie de la combustion de Lavoisier, la justice, pour être satisfaite, a voulu que des opinions qui, quoique en définitive elles n'eussent été adoptées de personne, partant d'un des plus grands chimistes dont la science s'honore et se trouvant dans un livre remarquable par des découvertes aussi originales qu'importantes, a voulu, dis-je, que ces opinions, tout erronées qu'elles étaient, maintenant l'existence du phlogistique, *fussent signalées comme contraires* à la vérité, par deux motifs : la difficulté d'établir une véritable théorie d'abord, et ensuite la grandeur de l'obstacle opposé au triomphe d'une science tout à fait nouvelle fondée sur des faits définis d'abord, puis expliqués par une interprétation soumise au contrôle expérimental.

c) CHIMISTES FRANÇAIS.

GUILLAUME-FRANÇOIS ROUELLE.

1703—1770.

235. Rouelle fut considéré par ses contemporains comme un homme de génie ; n'écrivant point sa biographie, je ne ferai pas la part que l'originalité et la bizarrerie de son caractère peuvent avoir eue dans ce jugement ; mais l'influence qu'il exerça pour répandre en France le goût de la chimie en professant la doctrine de Stahl est incontestable. De grands seigneurs de la cour de Louis XV furent ses élèves, ainsi que Lavoisier. S'il écrivit peu, ses *Mémoires* témoignent d'une justesse et d'une finesse d'observation peu communes, et l'on en est convaincu en lisant ses recherches sur les sels, et surtout ses écrits dont les *sels acides* sont l'objet. La nouveauté des faits ressort bien évidemment des critiques que fit Baumé de ces dernières recherches.

Enfin Rouelle rendit un grand service à l'administration par des recherches sur le salpêtre, et sur l'essai des monnaies d'or.

HILAIRE-MARIN ROUELLE.

1718 — 1779.

---

236. Si le frère de Rouelle, Hilaire-Marin, lui succéda comme démonstrateur de chimie au Jardin du Roi, il n'appartint pas comme lui à l'Académie des sciences ; en un mot, l'éclat de la réputation de l'aîné nuisit au cadet. Il n'en est pas moins vrai que les travaux d'Hilaire-Marin sont nombreux et distingués, et, pour peu qu'on estime les recherches chimiques dont les produits de l'organisation sont l'objet, on tiendra compte de l'importance de ces travaux. Certes, les expériences par lesquelles il prouve que les alcalis des cendres des végétaux, de la potasse, par exemple, préexistent dans les plantes à l'état salin, ses études sur les tartrates terreux et métalliques, sur les sucs des plantes, la découverte de la matière azotée, accompagnée de la chlorophylle, qui se sépare par précipitation du suc provenant des parties herbacées écrasées dans un mortier, ont une importance incontestable.

Je citerai encore ses recherches sur le lait, sur le sucre de lait, sur l'huile essentielle des fourmis, sur le sang, sur l'eau des hydropiques, sur l'urine. Et n'oublions pas que la découverte de l'urée appartient à Hilaire-Marin Rouelle.

On lui doit encore d'avoir reconnu la soude et le fer dans le sang, ainsi que le chlorure de sodium et de potassium dans un certain nombre de liquides de l'économie organique.

En résumé, il est juste de reconnaître qu'Hilaire-Marin Rouelle était digne de son nom, et qu'il avait dignement profité des leçons de chimie pratique de son frère aîné.

PIERRE-JOSEPH MACQUER.

1718 — 1784.

---

237. Macquer, succédant à Bourdelin comme professeur de chimie au Jardin du Roi, professa la chimie de Stahl, au lieu de la chimie de Lemery, que professait son prédécesseur; et Hilaire-Marin Rouelle, successeur de son frère, fut le démonstrateur de Macquer.

Macquer, auteur d'une Chimie théorique et d'une Chimie pratique, l'est aussi d'un Dictionnaire de chimie dont la première édition parut en deux volumes en 1766. Il n'y a qu'une voix sur le mérite de Macquer comme écrivain : élégance, clarté et précision, voilà ce qui faisait dire à Berthollet que la première édition de ce dictionnaire était le meilleur ouvrage qu'on eût écrit sur la chimie. La seconde édition, en quatre volumes, n'avait pas, à son sens, la même valeur au point de vue de la clarté et de la précision des idées. L'auteur, me disait Berthollet en 1818, sentait qu'une chimie nouvelle était prochaine, et que, dès lors, l'incertitude se faisait sentir sur beaucoup de points que Macquer avait considérés comme certains dans la première édition de son dictionnaire.

Quoi qu'il en soit, Macquer a un autre mérite en chimie que celui d'écrivain : ce sont des recherches expérimen-

tales auxquelles il s'est livré relativement à la fabrication de la porcelaine, sur l'emploi du bleu de Prusse en teinture, l'application de la cochenille sur la soie ; à lui appartient le premier moyen de dissoudre le caoutchouc sans l'altérer, et, conséquemment, le moyen de le faire servir à beaucoup d'usages.

Il est auteur d'un excellent traité de la teinture sur soie. Je le mentionne ici à cause des vues fort justes qui y sont exposées relativement à la manière dont on doit envisager la *composition immédiate* des composés organiques.

d) CHIMISTES ANGLAIS.

JOSEPH PRIESTLEY.

1733 — 1804.

238. La différence est grande entre Black et Priestley. Le premier fut un professeur élégant qui ne publia que deux découvertes, capitales à la vérité ; le second composa un grand nombre d'écrits sur les objets les plus différents, la théologie, la métaphysique, la politique, et sur les sciences naturelles d'observation et d'expérience ; mais la théologie est la science sérieuse, tandis que les sciences profanes, la physique et la chimie, ne sont pour lui que des distractions. Il serait impossible de citer dans son œuvre scientifique deux découvertes comparables à celles de Black dont je parlerai bientôt ; mais est-ce dire qu'on peut omettre le nom de Priestley dans ce *Résumé de l'histoire de la matière?* Non certainement. Il importe à mon but, vu l'originalité de son auteur, de son esprit observateur et perspicace, et du *grand nombre de fluides élastiques* dont on lui doit la connaissance, de rappeler que sans contredit elles furent une des causes les plus fécondes des progrès de la chimie durant la seconde moitié du XVIIIe siècle. Mais, pour que le génie imprime à des découvertes scienti-

fiques le cachet ineffaçable de l'invention, le savant doit sentir la nécessité de les examiner lui-même de la manière la plus sévère quant à l'interprétation des faits découverts, afin qu'elle porte la conviction de la vérité dans les esprits les plus logiques. Malheureusement Priestley ne sentait point le besoin de la méthode, ni de la méditation qui en est la conséquence chez tous les grands esprits, après avoir acquis la certitude qu'ils ont découvert la vérité. Il y a plus : c'est que Priestley, loin de vouloir que ses découvertes favorisassent les idées de la science nouvelle, qui s'élaborait trop lentement sans doute au gré des bons esprits, cherchait au contraire à maintenir l'hypothèse du phlogistique, et, fait remarquable, en la soutenant, il ne s'apercevait pas qu'il était obligé de recourir à des idées que Stahl lui-même avait combattues comme contraires à son hypothèse. Scheele, esprit bien différent à tous égards de Priesltey, nous a présenté le même phénomène (232, 233, 234).

239. Si l'on veut se faire une idée juste de l'esprit de Priestley, on doit l'envisager sous deux aspects contraires. Sous le premier, il apparaît comme un savant modeste ; il a présenté des idées sur un sujet dont la science ne s'était pas encore occupée, et, loin d'être tranchant, dogmatique, absolu, de vouloir imposer son opinion aux autres, il n'a nulle répugnance à avouer qu'il s'est trompé.

Sous le second aspect, il se montre comme un homme convaincu de ses opinions ; il est disposé à les soutenir envers et contre tous, en recourant à tous les arguments qu'il juge favorables à sa cause ; tel il est pour le phlogistique.

Étudions-le sous ces deux aspects.

PRIESTLEY SOUS LE PREMIER ASPECT.

240. Montrons Priestley sous le premier aspect.

La science a inscrit pour la première fois le nom de Priestley dans l'histoire d'une des harmonies de la nature les plus remarquables qu'on connaisse ; ce nom n'y est précédé d'aucun autre, et la plus haute récompense dont la Société royale de Londres dispose pour honorer le savant, la médaille de Copley, décernée à Priestley en novembre de l'année 1773, consacrera toujours ce nom dans les fastes de la science.

Quelle est cette harmonie ?

On savait avant Priestley qu'un volume d'air donné ne peut en entier entretenir ni la vie ni la combustion, et, après réflexion, on se demandait comment l'atmosphère actuelle entretient la vie et la combustion.

Priestley répondit le premier que la cause en était dans les végétaux qui rétablissaient la salubrité de l'air, altérée par les animaux et par les combustibles dont l'homme se sert pour se procurer la chaleur et la lumière.

Et voilà ce que le chevalier Pringle, président de la Société royale de Londres, expliqua au public dans un discours remarquable, en remettant à Priestley la médaille de Copley.

Cette haute récompense n'avait pas besoin d'être justifiée ; cependant, le mois d'août de l'année suivante, 1774, le monde savant apprit que Priestley, après avoir répété la distillation du *mercure précipité per se*, faite quelques

mois auparavant par Bayen, constata comme lui qu'elle donnait du *mercure métallique* et un *gaz*. Mais la *découverte* capitale que fit Priestley, c'est que ce *gaz* n'était pas de l'air, mais le corps appelé aujourd'hui *gaz oxygène*.

A l'égard de l'*harmonie* de la nature, Priestley a constaté le fait de l'amélioration par les plantes de l'air, devenu insalubre pour avoir servi à la respiration des animaux et à la combustion des combustibles (formés de carbone et d'hydrogène); mais il a fallu une vingtaine d'années avant que la science eût démêlé toutes les causes dont le concours est nécessaire à son accomplissement.

Il est si vrai qu'il les ignorait, que Scheele, ce chimiste éminent, répétant en 1777, avec des pois ou des fèves, l'expérience capitale de Priestley concernant l'amélioration par les végétaux de l'air respirable, et n'ayant pas réussi, l'année suivante Priestley reprit ses expériences ; il échoua tant de fois, que sa conclusion fut celle-ci : « Après « tout, je crois toujours qu'il est *probable* que la végétation « des plantes saines, croissant dans leur situation natu- « relle, produit un effet salutaire sur l'air dans lequel elles « croissent. »

Eh bien ! la grande découverte est compromise, la *certitude manque;* il n'y a plus qu'une *probabilité*.

241. J'ai exposé ailleurs tous les détails des recherches dont le point de départ est l'observation de Priestley (1), pour que la grande harmonie devînt une vérité scientifique, et pour cela il fallut l'intervention de deux savants : Jugen-

---

(1) Voir le *Journal des savants*, août, septembre 1856; juillet, août 1857.

Housz et Sennebier; le premier reconnut la nécessité que les parties vertes des plantes reçussent les rayons du soleil, et le second que le gaz oxygène provenait de la décomposition du gaz acide carbonique opérée dans les feuilles.

L'harmonie existe. Honneur au génie de Priestley! Mais comment les plantes améliorent-elles l'air irrespirable? Il ne l'a pas expliqué. Mais louons-le du fait découvert et de la manière pleine de réserve et de modestie avec laquelle il accueillit les observations de Scheele.

PRIESTLEY SOUS LE DEUXIÈME ASPECT.

242. Sous le second aspect, c'est un théologien, un métaphysicien, un politique, un économiste ; c'est un savant qui a traité un sujet appartenant à un corps de doctrine dont il s'est occupé, de sorte que le sujet n'est pas neuf, et si lui-même a composé des écrits qui se rattachent à un ensemble de connaissances déjà existant, il sera l'homme absolu d'un système d'idées qu'il aura adoptées ; mais il pourra en changer; par exemple, dissident dans la religion anglicane, il sera successivement *presbytérien*, *arminien, arien, socinien,* et finira par écrire que l'âme est matérielle, tout en reconnaissant une résurrection des hommes pour la récompense des bons et la punition des méchants. Chose remarquable, ministre d'une congrégation, sa foi au phlogistique est plus constante qu'en religion, comme nous allons le voir.

238. Priestley, ai-je dit, après avoir eu le mérite d'apercevoir le premier une des plus grandes harmonies du monde

actuel, la dépendance où se trouve le règne animal du règne végétal, découvre le gaz oxygène et le caractérise par l'activité avec laquelle il opère la combustion des corps combustibles ; qu'on plonge en effet dans une cloche pleine de ce gaz une bougie dont on vient de souffler la flamme, mais dont la mèche présente encore quelques points en ignition, elle se rallumera avec une sorte d'explosion. Sept mois après, il reconnaît que les animaux vivent plus longtemps dans ce gaz que dans un volume égal d'air atmosphérique. L'auteur de ces belles découvertes n'est-il pas en position de prononcer définitivement que le *phlogistique* a fait son temps et qu'il n'a plus raison d'être ?

La vivacité de la combustion dans le gaz oxygène, l'union du gaz avec le combustible, ne sont-ce pas des faits qui se présentent les premiers à l'esprit ? et leur incompatibilité avec l'hypothèse de Stahl prétendant expliquer la combustion d'une manière toute physique, par un simple mouvement verticillaire que l'atmosphère imprime aux parties solides, mais excessivement déliées du phlogistique, qui sont unies aux particules de tous les combustibles, n'est-elle pas évidente ? la balance n'est-elle pas là pour voir si le produit du corps brûlé n'est pas plus pesant après la combustion qu'il ne l'était auparavant ? Priestley, au lieu de recourir à la balance pour se faire une opinion fondée sur un contrôle positif, s'en abstient, et, quoique se prétendant *phlogisticien,* il avance des idées que l'auteur du phlogistique a combattues explicitement. Nous verrons plus loin qu'après le triomphe de la théorie de la combustion de Lavoisier, en 1797, Priestley allégua des faits nouveaux mal interprétés comme favorables à l'hypothèse du phlogisti-

que, tandis qu'ils sont tout à fait favorables à la théorie de Lavoisier.

243. Le nom de Black, ai-je dit, est consacré dans la science par deux grandes découvertes : l'explication de la différence des alcalis carbonatés d'avec les alcalis caustiques, et la découverte de la chaleur dite *latente*, nécessaire à la liquéfaction des solides et à la vaporisation des liquides.

Ne me demandera-t-on pas s'il n'en est pas de même des deux découvertes de Priestley, celle de l'amélioration par les plantes de l'air atmosphérique impropre à la combustion et à la respiration, et la découverte du gaz oxygène?

Les remarques suivantes préviendront, je l'espère, ces questions de la part de mes lecteurs.

Mon but, en écrivant cet opuscule sur l'histoire dont la nature de la matière est l'objet, a surtout été l'examen du mode de procéder de l'esprit humain dans la recherche de l'inconnu, en recourant à l'observation et à l'expérience, et cela non d'après un système d'idées préconçues qui me seraient personnelles, mais d'après les *faits*, et ces *faits*, pour moi, sont les *opinions* mêmes qui ont été émises successivement.

Or, il faut se reporter à la définition que j'ai donnée du mot *fait* dans une lettre à M. Villemain (1), définition précise dont je ne me suis jamais écarté, et qui me permet de donner à ce qui est scientifique un caractère reposant sur deux propositions.

---

(1) Lettres adressées à M. Villemain. Chez Garnier frères, rue des Saints-Pères, n° 6. 4e lettre, page 41.

Première proposition. — Définition précise des *faits* qui constituent un objet quelconque que l'on se propose d'examiner au point de vue de la science ou, en général, de la vérité.

Deuxième proposition. — L'interprétation des *faits définis* préalablement par la science, justifiée par une méthode propre à en faire connaître l'exactitude. Quand ce n'est pas la *vérité,* c'est la *probabilité,* et cette interprétation recourt à l'expérience ou, quand le sujet ne s'y prête pas, à un système d'observations qui en tient lieu.

Évidemment, la *science* ne réside pas dans les faits définis, mais bien dans l'interprétation la plus logique de ces *faits définis.*

244. Appliquons ces généralités aux découvertes de Black et à celles de Priestley.

Les deux découvertes de Black, considérées en elles-mêmes, ont le mérite incontestable d'être aussi complètes qu'elles pouvaient l'être au moment où elles furent faites. Le temps n'a apporté aucun changement dans la manière dont les faits furent définis, ni à l'interprétation qu'en donna l'auteur.

245. En est-il de même des deux découvertes de Priestley ?

Non certainement.

La *première,* comme nous l'avons vu, perd elle-même de sa certitude dans l'esprit de l'auteur, et il faut des recherches d'une vingtaine d'années pour que les causes principales qui concourent au phénomène acquièrent enfin le caractère scientifique.

Quant à la découverte de l'oxygène, loin que l'auteur ait

apprécié la vérité de sa découverte, il en a méconnu l'importance en prétendant la faire entrer dans l'hypothèse du phlogistique.

Et je ne puis mieux me résumer qu'en citant ce jugement si remarquable porté par Georges Cuvier dans l'éloge de Priestley :

« .... Sous se rapport, il peut donc à bon droit être con-
« sidéré comme un des pères de la chimie moderne, et
« sa gloire s'associe très-justement à celle des auteurs de
« cette célèbre révolution dans le système des connais-
« sances humaines.

« Mais c'est un père qui ne voulut jamais reconnaître sa
« fille. »

Après ces lignes si vraies, et cette conclusion si admirablement et si simplement exprimée, je n'ai rien à ajouter. *J'ai dit.*

HENRI CAVENDISH.

1733 — 1810.

246. Henri Cavendish, second fils du duc de Devonshire, fut longtemps dans une position de fortune médiocre par deux raisons : il était cadet, et son goût pour les sciences le tint toujours éloigné de la carrière des places à laquelle sa naissance lui donnait droit de prétendre. Il n'est donc point étonnant que Cavendish fût un homme de science des plus distingués, car il a fait ses preuves comme mathématicien, physicien et chimiste éminent. Devenu un des hommes les plus riches de la noblesse anglaise, il ne se maria pas, ne cessa point de cultiver les sciences et de faire l'usage le plus libéral de sa fortune à tous égards. Il laissa une fortune de trente millions de francs.

Je ne parle que de trois découvertes chimiques de Cavendish, mais elles sont de l'ordre le plus élevé.

La première est la composition de l'air quant à la proportion de l'oxygène et de l'azote. Scheele, évidemment, avait accusé une proportion d'oxygène trop grande, Cavendish fut plus exact en évaluant la proportion de volume de

l'oxygène à un cinquième et une légère fraction au lieu de un quart de volume.

La seconde découverte fut la composition de l'eau; certes, on peut conclure de ses expériences qu'elle résultait de l'union de 1 volume d'oxygène et de 2 volumes d'hydrogène.

Enfin, la troisième concerne la composition de l'acide azotique ; il constata, en électrisant dans un tube de verre contenant de la potasse un mélange gazeux, que 2 volumes de gaz azote s'étaient unis à 4 volumes 3/4 de gaz oxygène.

Si nous devons citer dans ce *Résumé* le nom de Henri Cavendish, comme auteur de ces grandes découvertes, après en avoir signalé l'importance, un second devoir sera accompli, comme historien, lorsqu'on aura fait remarquer qu'en 1784 leur auteur concluait, après une discussion réfléchie sur l'hypothèse du phlogistique et la théorie de la combustion de Lavoisier, en faveur de la première, conclusion que je ne m'explique pas de la part d'une intelligence aussi élevée que celle de Cavendish.

C. CHIMISTES NEWTONIENS.

ISAAC NEWTON ET ÉTIENNE-FRANÇOIS GEOFFROY.

247. L'ordre des matières comme l'ordre chronologique s'accordent pour parler ici de deux savants qui cultivèrent des sciences bien différentes sans doute, mais qui, dans l'intervalle d'un an, publièrent, l'un et l'autre, des écrits capitaux sur la nature de la cause à laquelle on doit rattacher les effets si variés produits par la *combinaison chimique* qui se trouvait dès lors essentiellement distinguée du *mélange*.

248. Le premier naquit dix-huit ans avant Stahl, en 1642, et mourut en 1727, sept ans avant lui ; il se nommait Isaac Newton.

Le second naquit douze ans après Stahl et mourut en 1731, trois ans avant lui. Médecin français des plus renommés par la culture de l'esprit et la variété de ses connaissances, il se nommait Étienne-François Geoffroy.

249. L'écrit de Newton parut en 1717, non comme ouvrage, mais comme une simple *question* qui, sous le n° 31, se lit à la fin de la deuxième édition de son *Optique*.

L'écrit d'Étienne-François Geoffroy parut l'année suivante, 1718, sous le titre de *Table des différents rapports observés en chimie entre différentes substances*. En 1720, il répondit à trois objections que l'on avait faites à cette table.

ISAAC NEWTON.

1642 — 1727.

250. Rien de plus élevé que la trente et unième question qui termine la deuxième édition de l'*Optique de Newton*. On ne se rend bien compte qu'il ait pu l'écrire qu'en suivant les détails donnés sur sa vie intérieure depuis son enfance, et, loin qu'on puisse les prendre pour des légendes concernant l'homme qui, avec Leibnitz, a atteint le rang le plus élevé auquel la science humaine puisse aspirer, ces légendes sont des vérités propres à résoudre un problème qui, autrement, n'aurait pas de solution. En effet, quelle est l'opinion la plus générale sur l'esprit mathématique? C'est que celui qui le possède à un certain degré ne s'occupe guère de la société où il vit. Si son esprit se porte sur des phénomènes naturels, l'astronomie l'occupera sans doute, les phénomènes célestes souriront à son esprit avec le charme des calculs, aussi élevés que précis, comme le témoigne la prévision des éclipses. C'est que la plupart des jeunes gens, en qui le goût des sciences se manifeste, sont plus disposés à s'occuper des phénomènes qui se passent à la surface de notre globe, ou d'observations que leur suggèrent la vue des ateliers, des usines, de l'industrie et même l'économie domestique. Chez eux, le goût de l'ob-

servation immédiate du monde où ils vivent prédomine sur les méditations purement abstraites.

Cela dit, n'est-ce pas un phénomène psychique vraiment frappant pour tous ceux qui se préoccupent de connaître l'esprit humain, autrement qu'on n'en parle dans ces prétendus livres de philosophie où l'étude abstraite des facultés de l'esprit se borne à savoir ce qu'en ont dit des hommes étrangers aux sciences mathématiques et physico-chimiques et jugeant en dehors de leurs méditations, *comme inutile à leur philosophie,* toute étude des facultés de l'esprit appliquées à la recherche des vérités du domaine de la philosophie naturelle, en recourant à l'observation des faits, aussi exactement définis que possible, et à la critique de l'interprétation de ces mêmes faits à l'aide de l'observation et de l'expérience ?

251. Comment Newton nous apparaît-il ?

Dès le jeune âge, il recherche l'isolement, il est avide de lecture, mais c'est pour se livrer ensuite aux méditations les plus élevées.

En même temps que la mécanique céleste l'occupe, le besoin de se rendre compte de la mécanique usuelle se fait sentir, et, grâce à son heureuse organisation, d'admirables organes physiques obéissent à sa pensée, et il construit de ses mains des modèles de machines, tels que moulins, horloges, etc., etc.

252. Sa mère l'ayant envoyé pour étudier, à l'âge de douze ans, à Grantham, ville voisine de Wolstrop, où il était né, elle le mit en pension chez un apothicaire du nom de Clarke ; il n'est pas téméraire de penser, qu'avec le besoin que le jeune Newton éprouvait de connaître, son

attention se porta sur les préparations pharmaceutiques, et qu'à cette époque il aperçut l'importance de ces phénomènes si nombreux et si variés qui ne s'observent qu'à la condition que les corps soient en contact apparent.

253. Résumons-nous en disant :

Le *livre des principes* est l'œuvre de l'esprit de la science abstraite au plus haut degré.

Le livre de l'*Optique* est l'œuvre de l'esprit le plus élevé uni à l'art expérimental le plus original comme le plus précis.

Enfin, la trente et unième question est le premier écrit de *philosophie chimique* où la preuve soit donnée de l'existence d'une force attractive, agissant au contact apparent seulement pour opérer des *combinaisons* absolument distinctes des *mélanges* dans lesquels les corps conservent toutes les propriétés qu'on y remarquait auparavant.

254. L'auteur de la loi de la gravitation établit deux différences vraiment fondamentales entre la pesanteur et l'attraction moléculaire ; dès lors l'intensité de la première est en raison de la masse et en raison inverse du carré de la distance, tandis que l'intensité de l'attraction moléculaire décroît si rapidement avec la distance qu'elle n'est sensible qu'au contact apparent.

La seconde différence concerne l'intensité de la pesanteur indépendante de la nature des corps ; elle est la même pour l'unité de poids à des distances égales, tandis que l'attraction moléculaire d'affinité pour des espèces chimiques différentes pouvait être fort différente dans les mêmes circonstances.

L'inégalité d'affinité entre des espèces chimiques di-

verses, parfaitement observées et définies par Newton, en vertu de laquelle un corps *a* peut en expulser un autre *b*, qui est uni à un troisième *c*, pour en prendre la place, est ce qu'on appelle *affinité élective*, mot qui exprime que l'affinité de *a* pour le corps *c* est supérieure à celle du corps *b*.

C'est grâce à l'*affinité élective* que l'analyse chimique est possible dans l'étendue des cas où nous la pratiquons aujourd'hui ; mais l'affinité élective, loin d'être absolue, change avec les circonstances.

Pour qui ignorait la vie de Newton et la destruction d'un grand nombre de ses manuscrits, parmi lesquels se trouvaient, paraît-il, les *Notes relatives aux actions moléculaires*, accident causé par une bougie allumée que renversa son petit chien chéri nommé *Diamant*, on ne s'expliquerait pas comment il aurait pu rédiger la trente et unième question de la deuxième édition de son *Optique*, si remarquable au point de vue chimique par les faits dont l'écrit se compose, s'il ne s'était pas déjà occupé longtemps avant l'accident des actions moléculaires.

On ne s'expliquerait pas encore comment le comte Halifax, chancelier de l'Échiquier, l'eût nommé garde de la Monnaie en 1696, pour la refonte des monnaies d'or et d'argent, et comment, en 1699, trois ans après avoir exécuté cette grande opération, grâce au concours des connaissances les plus élevées, y compris celle des actions chimiques, le grand ministre, comme récompense de ce travail, vraiment national, le nomma directeur de la Monnaie, et comment, après sa mort, la place passa à son neveu.

ÉTIENNE-FRANÇOIS GEOFFROY.

1672 — 1731.

---

255. Si nous ne comparons pas Étienne-François Geoffroy au grand Newton, il y aurait de notre part une profonde injustice à méconnaître le service rendu à la science des actions moléculaires en parlant froidement d'un travail qui, plus modeste que celui de Newton, n'en est pas moins remarquable comme œuvre originale ; l'auteur profita sans doute, comme l'illustre Anglais, des connaissances du domaine public ; mais les observations, propres à chacun d'eux donnèrent à leurs œuvres respectives le caractère de supériorité qui les distingue de celles de leurs contemporains.

256. La proposition générale concernant l'*affinité élective* est formulée par Étienne-François Geoffroy dans les termes suivants :

« Toutes les fois que deux substances, qui ont quelque « disposition à se joindre l'une avec l'autre, se trouvent « unies ensemble ; s'il en survient une troisième qui ait « plus de rapport avec l'une des deux, elle s'y unit en fai- « sant lâcher prise à l'autre. »

Substituez au mot *rapport* le mot *affinité,* et vous aurez une rédaction que Newton eût incontestablement reconnue comme l'expression de sa pensée.

257. En entrant dans des détails relatifs aux objections dont la table fut l'objet, je croirais amoindrir injustement comme critique le mérite de l'autèur ; car ces objections ne concernaient pas la conception du principe formulé, elles émanaient, soit de l'ignorance où l'on était de vérités qui ne furent découvertes que plus tard, soit de raisonnements déduits d'opinions erronées que l'on prenait pour des vérités.

JOSEPH BLACK.

1728 — 1799.

---

258. Deux découvertes recommandent le nom de J. Black à la science chimique et physique.

§ I. La première est la distinction des alcalis carbonatés d'avec les alcalis caustiques.

§ II. La seconde est la découverte de la chaleur thermométrique, qui devient latente, soit dans la liquéfaction d'un solide, soit dans la réduction d'un liquide en vapeur ou en gaz.

§ I.

259. L'exactitude exige que nous fassions remarquer que Black considérait l'acide uni à la potasse, à la soude, à l'ammoniaque, à la chaux et à la magnésie effervescentes avec les acides faibles, comme étant l'*air fixe* ou *fixé* de l'atmosphère, gaz distinct, selon lui, de l'air pur et de l'air impropre à la combustion ; en un mot, c'est le gaz qui, plus tard, fut considéré comme le produit acide de l'union de l'oxygène avec le carbone.

260. Black reconnut donc parfaitement que la potasse,

la soude, l'ammoniaque, la chaux et la magnésie ordinaire étaient unis à cet acide, et que celui-ci se dégageait, par l'action de la chaleur, de la magnésie et de la chaux, et que la chaux dissoute dans l'eau enlevait l'acide carbonique à la potasse, à la soude, à l'ammoniaque, et enfin à la magnésie.

261. La théorie de Black fut attaquée par Meyer. Il considéra que la causticité des bases ne leur appartenait pas, qu'elle résultait de la combinaison des alcalis purs avec un corps particulier, qu'il appelait *acidum pingue ;* mais la théorie de Black triompha de cette opinion et de quelques autres aussi hypothétiques.

§ II

262. La seconde découverte a une égale importance en physique et en chimie, par sa généralité, soit à l'égard de la science abstraite, soit à l'égard des applications.

Prenons de la glace réduite en poudre au centre de laquelle plonge un thermomètre. Supposons qu'on observe dans une atmosphère limitée dont la température est de +10 degrés ; si la glace est à —40 degrés de température, le thermomètre s'élèvera peu à peu jusqu'à zéro sans que la glace se fonde, en supposant qu'elle soit agitée ; mais à partir de zéro la glace commencera à se fondre, et, en supposant l'agitation parfaite, ce ne sera qu'après la *fusion totale* de la glace que l'eau liquide s'échauffera jusqu'à 10 degrés, la température de l'atmosphère.

Que s'est-il passé ? c'est ce que Black a parfaitement vu ; à partir de zéro, la glace ne s'est liquéfiée que par la cha-

leur qu'elle a reçue du dehors, mais avec cette différence, eu égard à celle qui l'a échauffée depuis —40 degrés jusqu'à zéro, qu'elle a perdu sa puissance sur le thermomètre; de là l'expression de *latente,* qu'on lui a donnée pour la distinguer de celle qui fait monter le thermomètre de —40 degrés à zéro.

263. Black s'étant demandé comment on pouvait exprimer la *quantité* de cette *chaleur latente,*

Il s'est dit : Prenons 1 unité-poids de glace à zéro, et voyons à quelle température il faudra porter une seconde unité-poids pour avoir 2 unités-poids à zéro.

Aujourd'hui la science admet que la température de l'unité-poids de l'eau doit être de 80 degrés.

Et on exprime en *unités*-CALORIES cette température. On dit donc que la glace à zéro, pour se fondre, exige 80 *calories*.

Phénomène absolument analogue à celui de la réduction d'un liquide, se convertissant en vapeur par ébullition sous la pression de $0^m,760$ de mercure.

Supposons l'unité-poids d'eau portée à 100 degrés ; elle représente 100 calories à partir de zéro. Eh bien, depuis le commencement de l'ébullition jusqu'à ce que tout soit vaporisé, la température du liquide s'est constamment maintenue à 100 degrés.

Les expériences les plus précises ont fixé à 540 calories la quantité de chaleur latente nécessaire pour convertir l'eau liquide à 100 degrés en vapeur, marquant 100 degrés au thermomètre, le volume de l'eau liquide à +4 degrés étant représenté par l'unité, celui de la vapeur à 100 degrés est représenté par 1696, en nombre rond 1700.

264. Malgré l'intervalle de temps écoulé depuis la publication des écrits de Newton et de François-Étienne Geoffroy (1716 à 1720) sur les affinités, jusqu'à celle des recherches des proportions en lesquelles les corps se combinent, de Wenzell, en 1777, et de J.-B. Richter de Berlin, de 1796 à 1798, je ne puis interrompre l'ordre des matières en ne parlant pas ici de l'importance des travaux de ces deux illustres savants allemands.

CHARLES-FRÉDÉRIC WENZELL.

1740 — 1793.

---

265. Les *Leçons sur l'affinité des corps,* dont il existe deux éditions (1777 et 1779), sont remarquables surtout par l'exactitude des analyses, que Berzelius, si excellent juge en cette matière, a signalée comme extraordinaire pour le temps. Le point de départ des recherches de l'auteur a été l'observation faite avant lui que les solutions aqueuses de deux sels neutres, différents d'acide et de base, qui se décomposent mutuellement, produisent deux sels également neutres.

D'où la conséquence importante que les quantités de bases nécessaires pour neutraliser un même acide, comme les quantités de divers acides pour neutraliser une même base, sont entre elles dans les mêmes rapports.

JÉRÉMIE-BENJAMIN RICHTER.

1762 — 1807.

---

266. De 1796 à 1798, il publia la *Stochiométrie chimique*, ouvrage des plus remarquables au point de vue de la généralité des résultats obtenus de l'application du calcul à la détermination des rapports mutuels suivant lesquels les corps se combinent. Berzelius, en appréciant la valeur de ce livre, remarque cependant que les résultats numériques n'ont pas la précision de ceux qu'on déduit des nombres donnés par Wenzell.

ANTOINE-LAURENT LAVOISIER.

1745 — 1794.

---

267. En parlant de Lavoisier, je me garderai bien d'examiner ses travaux comme s'il s'agissait d'une biographie ; une seule pensée me préoccupe, c'est de mettre en relief le génie du grand homme qui, en donnant une base à la chimie, étendit le domaine de la philosophie naturelle ; il l'étendit, dis-je, parce que son œuvre témoigne hautement, par l'esprit qui l'a accompli, que la cause la plus puissante du progrès des sciences naturelles est avant tout la définition précise de faits bien observés, et ensuite une interprétation portant à la fois sur leur coordination avec les connaissances déjà acquises et sur leurs causes prochaines ; et cela à l'exclusion de toute hypothèse reposant sur un passé qu'on ne connaît pas bien, ou se perdant dans un avenir vague qui ne se prête qu'au rêve et non à la raison qui seule affirme la vérité et consacre la science.

268. La tâche qui me reste à accomplir est de montrer ce mérite de l'œuvre de Lavoisier, en y appliquant les propositions énoncées dans l'introduction de cet opuscule (1, 2, 3, 4, 5, 6); propositions qui m'ont servi de principes dans la revue critique des opinions que l'on s'est faites de la matière, depuis l'antiquité jusqu'à la théorie de la com-

bustion fondée sur la combinaison de deux corps, un comburant et un combustible, à l'exclusion du *phlogistique*.

269. Nous avons vu que, jusqu'aux alchimistes, l'opinion générale comptait quatre éléments, le feu, l'air, l'eau et la terre ; mais cette distinction, correspondant aux quatre états d'agrégation des particules matérielles, n'avait pas le même sens pour tous ceux qui l'admettaient : loin de là, Platon parle des quatre éléments dans le *Timée,* mais, selon lui, transmuables les uns dans les autres, on peut dire comme s'il eût prévu l'*isomérisme* de la science moderne. Enfin, quelques philosophes n'admettaient qu'une matière unique, un seul élément : Thalès de Milet, l'eau (500 ans av. J.-C.) ; Anaximène, l'air (543 ans av. J.-C.) ; Héraclite d'Éphèse, le feu. Il vécut de 540 à 480 av. J.-C.

270. Nous avons vu ensuite que le plus grand nombre des alchimistes, avant Geber jusqu'à Becker, en reconnaissant les quatre éléments dans toute matière, considéraient les métaux comme immédiatement composés de trois *principes immédiats :* le *soufre,* le *mercure* et l'*arsenic* qui, dans le XVIe siècle, fut remplacé par le *sel.*

271. Nous avons vu encore que Becker, croyant à la réalité de l'alchimie, avait compté deux genres d'éléments, en s'éloignant des alchimistes : le premier genre, sous la dénomination de *fluide humide,* comprenait l'*eau* et l'*air;* le second genre, *la matière terreuse,* comprenait la *terre vitrifiable,* la *terre inflammable* et la *terre mercurielle.*

272. Si Stahl prit pour base de son hypothèse du *phlogistique* la *terre inflammable* de Becker, il n'adopta pas, comme je l'ai dit, toutes ses idées indistinctement.

Quoi qu'il en soit, Stahl ne se fit pas illusion en pensant

que son idée du *phlogistique* serait accueillie avec faveur ; elle était des plus simples en effet ; exclusivement *physique*, à la portée de toutes les intelligences, le *phlogistique* se montrait à l'état de particules excessivement subtiles, ni chaudes ni lumineuses dans le combustible. Recevaient-elles de l'*éther* ou de l'*atmosphère* extérieure une impulsion ? Elles devenaient *chaudes*, et *lumineuses* même, si l'impulsion avait été suffisamment forte et susceptible d'imprimer aux particules un mouvement que Stahl qualifiait de *verticillaire*.

273. Ces faits rappelés, parlons de Lavoisier. La conclusion finale de ses recherches est que la combustion au moyen de laquelle nous nous procurons la chaleur et la lumière n'est point due à la séparation d'un corps d'avec un autre, dans lequel, en vertu d'un mouvement verticillaire imprimé à des particules excessivement ténues, ces particules deviendraient chaudes et lumineuses.

Loin que la chaleur et la lumière de la *combustion* proviennent de la séparation d'un corps d'avec un autre, il y a dans la combustion, au contraire, combinaison chimique entre deux corps ; à savoir : le *gaz oxygène*, un des éléments de l'air atmosphérique, et le *combustible*.

Lavoisier attribue la chaleur et la lumière de la combustion au *calorique* et au *lumique*, agents impondérables qui constituent, pensait-il, l'état gazeux de l'oxygène, duquel ils se séparent lorsque la base pondérable du gaz se combine au corps combustible.

Quant à la preuve de la combinaison de l'oxygène avec le combustible, elle est acquise bien simplement : on a déterminé de la manière la plus rigoureuse, avant l'action, le poids du gaz oxygène et le poids du combustible ; la com-

bustion une fois accomplie, on pèse le produit, et, si le poids égale la somme des deux poids, de celui de l'oxygène et de celui du combustible, que peut-on dire contre cette conclusion, *la combustion est une combinaison* et non une simplification de la matière, comme le veut l'hypothèse du *phlogistique*?

274. Je ne prétends pas que Lavoisier ait le premier introduit l'usage de la balance dans l'étude chimique des corps, car j'ai fait remarquer il y a longtemps qu'elle était d'usage en docimasie, ou plus généralement, dans tous les cas où il s'agissait de questions relatives aux métaux précieux ; je citais encore les expériences faites par Sanctorius, qui composent l'*Ars de statica medicina sectionibus aphorismorum septem comprehensa,* et l'on pourrait ajouter si on le voulait l'*expérience du saule de van Helmont*. Je ne veux rien exagérer, mais je suis dans le vrai en disant que Lavoisier n'a reculé devant aucune difficulté pour mettre hors de toute discussion les poids des corps qu'il soumettait à ses expériences, et que personne avant lui n'avait eu recours aux procédés qu'il pratiquait en s'aidant des plus précis pour arriver exactement à ce résultat, et, estimant toute la profondeur de la découverte de la *chaleur latente,* de Black, il recourt à la *calorimétrie*.

275. En mettant toutes les exagérations de côté, quelle conséquence tirer de tout ce qui précède?

C'est qu'en définitive, si la balance, dans les recherches chimiques, avait été employée, et dans des recherches d'un autre genre, avant Lavoisier, personne n'y avait recouru pour traiter des questions concernant la base d'une *science* telle que la *question de la combustion* qui, on ne peut le nier,

est la mère de la chimie moderne, quand on considère la *combustion* comme l'exemple d'une *combinaison chimique* des plus énergiques, offrant tous les phénomènes qui se rattachent à cette catégorie des actions moléculaires du ressort de la chimie.

Amené par la force des choses au point où nous sommes arrivé, ne voit-on pas le *génie de Lavoisier* dans la manière dont il envisage les choses qui, en apparence, devaient lui paraître de peu d'importance, pour ne pas dire indifférentes?

Les descriptions des appareils, la conduite des opérations, ses définitions précises des opérations les plus vulgaires, les détails dans lesquels il entre pour démêler toutes les causes auxquelles il faut avoir égard lorsqu'il s'agit d'évaluer le volume des gaz relativement à leur température, à la pression qu'ils supportent, quand il s'agit en définitive d'en évaluer les poids, justifient tout ce qu'il dit de la nécessité d'avoir des instruments de précision, tels que thermomètre, baromètre, manomètre, balances, et j'ajoute *calorimètre*.

En rappelant la réflexion de Berzelius, que les analyses exactes chimiques ne remontent pas au-delà du dernier tiers du XVIIIe siècle, est-ce une exagération de demander qui a fait autant que Lavoisier pour porter la précision dans les recherches physico-chimiques?

276. Ma tâche n'est point accomplie; il me reste à montrer, non par des discours, la grandeur des obstacles que Lavoisier a dû surmonter. Bergmann, Scheele et Priestley ne sont pas les seuls savants du premier ordre sur lesquels les idées du *phlogistique* aient agi pour les éloigner de la

vérité. Sans me perdre dans des détails, je vais appliquer le système de critique dont j'ai fait usage pour les chimères alchimiques, comme je m'y suis engagé, à des travaux d'un mérite réel dont les auteurs ont contribué d'une manière incontestable aux progrès de la science nouvelle. Je cite d'abord Kirwan, auteur d'un *Essai sur le phlogistique et la constitution des acides* (1), où il soutenait l'hypothèse de Stahl contre la doctrine de Lavoisier; la traduction française parut avec des notes de Lavoisier, de Berthollet, de Fourcroy, de Monge, etc. Kirwan vint à Paris en 1787, où il répéta lui-même les expériences principales de Lavoisier, et, avec une bonne foi qui l'honore, il abandonna définitivement l'hypothèse du *phlogistique*.

Henri Cavendish lut, le 15 de janvier 1784, à la Société royale de Londres, des expériences sur l'air; il s'en occupait déjà en 1782, elles sont d'un trop grand intérêt pour que je ne les examine pas avec quelque détail.

277. Henri Cavendish, de l'aveu de tous, a le plus contribué à faire connaître la composition de l'eau, de 1782 à 1784; s'il n'a pas dit d'une manière précise, 1 volume d'oxygène et 2 volumes d'hydrogène enflammés par l'étincelle électrique donnent de l'eau, c'est la proposition qu'on pourrait conclure avec le plus de probabilités d'un grand nombre d'expériences qu'il a décrites.

En outre, il s'est plus approché de la vérité que Scheele, en reconnaissant dans l'air atmosphérique 1 volume d'air déphlogistiqué (oxygène) et 4 volumes d'air phlogistiqué

(1) La traduction française parut en 1788.

(azote), au lieu du rapport de 1 à 3 ou 4 donné par le chimiste suédois.

Il a parfaitement vu que l'air déphlogistiqué (oxygène), enflammé avec environ le double de son volume d'air inflammable (hydrogène), donne de l'eau pure, tandis que dans le cas où il y a, relativement à l'air inflammable, excès d'air déphlogistiqué et encore de l'air phlogistiqué, il se produit non-seulement de l'eau, mais encore plus ou moins d'acide nitreux.

Voilà des *faits*. Voyons comment Cavendish les interprète.

A la fin de son mémoire, il parle de la théorie de Lavoisier, en faisant remarquer que son auteur rejette l'existence du *phlogistique,* et que son explication de la combustion est d'une grande simplicité.

Ainsi, selon Lavoisier :

1° L'*air phlogistiqué* et l'air déphlogistiqué produisent l'air nitreux (deutoxyde d'azote) et l'acide nitreux (azotique) ;

2° Le *soufre* et des proportions diverses d'air déphlogistiqué produisent de l'esprit de soufre (acide sulfureux) et de l'acide vitriolique (acide sulfurique) ;

3° Le *phosphore* et l'air déphlogistiqué produisent l'acide phosphorique.

Lavoisier considère en outre les chaux métalliques (oxydes) comme des combinaisons de l'air déphlogistiqué avec les métaux.

278. C'est après avoir reconnu la simplicité de la théorie de la combustion, expliquée par la combinaison de deux corps, que Cavendish avoue pourtant lui préférer une

théorie où l'on admet à la fois l'union de l'air déphlogistiqué (oxygène) avec le combustible, et celle de l'air déphlogistiqué avec l'air inflammable (hydrogène), union qui constitue l'eau, et en cela Cavendish partage l'opinion de Scheele et de Priestley, qui, tous les deux, considèrent l'*air inflammable* comme le *phlogistique*.

Mais où conduit cette manière de voir?

A des résultats absolument contraires à l'expérience; et c'est ici que Cavendish, après avoir attaché son nom à une des plus grandes découvertes de la chimie moderne, va se confondre dans la catégorie de ceux qui n'ont jamais pris pour guide dans leurs travaux *la méthode* A POSTERIORI *expérimentale*.

279. Si le phlogistique existe, comme le prétend Stahl, et qu'on admette de plus la combinaison de l'oxygène avec le phlogistique-hydrogène, les choses vont devenir excessivement complexes, car, sans énumérer tous les cas qui seraient possibles en adoptant cette manière de voir, les suivants pourraient se produire :

a) L'oxygène se combinerait avec le combustible dont l'hydrogène fait partie, et celui-ci se dégagerait.

b) L'oxygène se combinerait avec le phlogistique-hydrogène seulement, et le corps séparé du phlogistique resterait à l'état libre.

c) Il se dégagerait de l'eau, et il resterait un oxyde.

d) Les deux corps oxygénés resteraient unis ensemble, etc.

Les cas que je viens de supposer rentrent dans la manière dont je conçois l'analyse et la synthèse mentales procédant à des recherches expérimentales propres à résoudre

une question chimique. A la place de Cavendish, avant de publier son opinion, je me serais assuré par moi-même des difficultés qu'il a supposé devoir rencontrer ; mais en me reportant à 1784, avec les connaissances du temps, je ne doute pas de la facilité que j'aurais eue de trouver parmi les faits connus des preuves pour rejeter l'intervention du *phlogistique* dans la combustion.

Prenons pour exemple le *mercure,* dit *précipité* PER SE. Il est certain pour tous ceux qui en ont fait l'expérience qu'on le prépare avec du mercure et de l'air parfaitement secs, et, en outre, que la décomposition de ce *précipité* par la chaleur ne donne absolument que du *mercure* et de l'*oxygène,* dont les poids sont celui du précipité avant sa décomposition.

Cette double expérience, synthèse et analyse, prouve donc que l'opinion que nous combattons est une pure hypothèse.

Si Cavendish, en 1784, était encore partisan du *phlogistique,* rappelons que Berthollet ne l'abandonna que la même année.

280. Enfin, une dernière citation ; il s'agit d'une expérience de Priestley, publiée à Philadelphie en 1796, contre la théorie de la combustion de Lavoisier.

Priestley fait remarquer que si l'eau était réellement décomposée par le fer rouge de feu, qui s'emparerait de son oxygène tandis que l'hydrogène deviendrait libre, il ne pourrait se faire qu'en mettant le fer, prétendu oxydé, dans une cornue avec du charbon pur, on obtiendrait de l'air inflammable ; or, disait-il, le *fait est incontestable.*

Voilà le *fait,* répétai-je.

Mais, ajoutai-je, l'interprétation en est inexacte.

S'il eût été démontré qu'il n'existe qu'un gaz inflammable, et que ce gaz est l'*hydrogène,* Priestley aurait eu raison ; mais, comme il existe un grand nombre de gaz inflammables, le *gaz inflammable* provenant du mélange de l'oxyde de fer et du charbon n'est pas de l'hydrogène, mais de l'*oxyde de carbone* qui contient juste moitié moins d'oxygène que le gaz acide carbonique. L'interprétation de Priestley est fausse, et, conséquemment, son objection.

Je remarque combien ce raisonnement met en évidence l'avantage de la distinction que je reconnais des *faits définis par la science* d'avec l'*interprétation de ces faits.*

RÉSUMÉ FINAL.

281. La connaissance des faits que je viens d'exposer était indispensable à tous ceux qui attachent quelque prix à n'avoir que des idées exactes de la valeur des hommes qui, comme Lavoisier, sont à la tête d'une science.

La première conséquence à tirer de tout ce qui a été dit jusqu'à Becker, inclusivement, en partant de la philosophie grecque, c'est que l'on n'a eu aucun moyen certain de distinguer un corps simple d'avec un corps composé, au double point de vue de la synthèse et de l'analyse mentales et *à fortiori* de l'analyse et de la synthèse chimiques.

Avant Becker, le plus grand nombre des alchimistes admettaient explicitement les quatre éléments : le *feu*, l'*air*, l'*eau* et la *terre*, comme corps simples, tandis que le soufre, le mercure et l'arsenic ou le sel, formés chacun des quatre éléments, étaient, tous les trois, les principes immédiats des métaux.

Or les alchimistes étaient dans l'erreur, puisque aujourd'hui l'air, l'eau et la terre sont réputés complexes, et les métaux passent pour être simples.

282. Becker, ai-je dit, a professé une autre manière de voir que les alchimistes qui l'avaient précédé : le FLUIDE

HUMIDE, comprenant l'*eau* et l'*air*, et le PRINCIPE TERREUX, comprenant la *terre vitrifiable*, la *terre inflammable* et la *terre mercurielle*. S'il n'a pas admis les métaux comme immédiatement formés de *soufre*, de *mercure* et de *sel*, il ne les a pas moins considérés comme des corps composés de ses *trois terres*, la *vitrifiable*, l'*inflammable* et la *mercurielle*.

283. Stahl, qui n'était pas alchimiste, comme nous l'avons vu, a pris la terre inflammable de Becker et en a fait le *phlogistique* sans prendre, à l'exemple de ses prédécesseurs, en considération ni l'*analyse, ni la synthèse* CHIMIQUES, mais l'*analyse et la synthèse* MENTALES. Il s'est dit : *Tous les corps inflammables* ont pour élément commun le *phlogistique* uni à une autre *matière qui n'est pas inflammable ;* la combustion qui donne la chaleur et la lumière, en d'autres termes, le *feu artificiel* a lieu lorsque les particules excessivement ténues du phlogistique sont mises en mouvement verticillaire par l'éther ou l'atmosphère, et qu'alors elles se séparent de la matière incombustible, en vertu du choc quelles ont reçu.

Évidemment, la conception du *phlogistique* appartient à la pure imagination ; mais je donne plus de précision au langage en disant qu'elle est l'*œuvre de l'analyse et de la synthèse* MENTALES.

Un combustible donne du *feu* quand il brûle, pourquoi ? C'est que le phlogistique à l'état de *repos* est *froid* et *obscur*, mais dès qu'il est en mouvement il se manifeste sous la forme de chaleur et de lumière.

Et c'est alors que l'*éther* ou l'*atmosphère* mettent ses particules en mouvement.

Où en sont les preuves?

Stahl n'en donne aucune, cependant la raison peut-elle se taire?

La combustion, dites-vous, est une analyse, puisque le *phlogistique* se sépare d'un corps que vous qualifiez de *déphlogistiqué*. Eh bien! je qualifie votre assertion d'analyse ou de séparation de *mentale,* par la raison que la *matière déphlogistiquée* pèse plus que la matière phlogistiquée, et, si vous alléguez que le phlogistique ne pèse pas, je rappellerai ce que vous dites, dans vos trois cents expériences, que le *charbon* PUR *est le phlogistique :* ce raisonnement me suffit pour affirmer qu'ayant négligé la balance, je ne puis admettre qu'en prenant un corps combustible formé de deux corps, quand l'un d'eux est séparé de l'autre, celui-ci est plus pesant qu'avant sa séparation du premier; voilà la preuve de l'erreur de l'*analyse* que je qualifie de MENTALE.

284. Maintenant prouvons que votre *synthèse* est MENTALE aussi, puisqu'en prenant du plomb, de l'étain déphlogistiqués, en les chauffant avec du charbon, les métaux auxquels vous avez rendu le phlogistique qu'ils avaient perdu en brûlant pèsent moins, après l'avoir repris, qu'auparavant; voilà l'erreur de la *synthèse* MENTALE ; or, rappelons que l'augmentation de poids des métaux par la calcination était un fait connu depuis longtemps ; conséquemment, les objections que je fais auraient pu être faites par les contemporains de Stahl lui-même.

Bayen, pharmacien français, appartenant à l'armée, porté par sa nature à l'observation, imagina de chauffer du *mercure* dit *précipité* PER SE dans une petite cornue munie d'un tube propre à conduire le gaz dans une cloche ren-

versée et remplie d'eau. Ce précipité était du *mercure déphlogistiqué;* eh bien! par la seule chaleur, *sans phlogistique,* il est réduit en gaz et en mercure.

Or, voilà une expérience qui confirme l'objection que nous avons faite, puisque la matière dite *déphlogistiquée,* en reprenant la forme métallique, aurait dû augmenter de poids; or, évidemment, elle en a perdu, puisque l'air recueilli dans la cloche est pesant, comme il l'était avant l'expérience, lors de son union avec le mercure. La distillation du *précipité* PER SE par Bayen remonte au commencement de l'année 1774.

Après avoir montré comment, du temps où Stahl exposa son hypothèse du *phlogistique,* il eût été facile de juger ce qu'elle était au fond, sans cesser d'appuyer son raisonnement sur des connaissances acquises dès ce temps-là même, comment est-il arrivé pourtant que l'on ait été si longtemps à adopter la théorie de Lavoisier, bien plus simple, et reposant d'ailleurs sur des expériences précises, contrôlées par *l'analyse et la synthèse chimiques,* et hors de toute contestation? Ce fait ne paraît pas facile à comprendre; loin de le dissimuler, il faut, au contraire, chercher à se l'expliquer, et cet examen, loin d'être inutile, est au contraire plein d'intérêt pour tous ceux qui aiment à se rendre un compte exact des faits les moins vraisemblables en apparence; et les résultats de l'examen qui nous occupe ne peuvent être dénués d'intérêt, lorsqu'il s'agit d'une branche de connaissances d'une origine très-ancienne déjà, mais dont la base n'a été fixée que dans le dernier tiers du siècle passé, et que les obstacles sont venus des hommes mêmes qui semblaient appelés, par leur esprit et

leurs connaissances, à devoir être les premiers à discerner la vérité de l'erreur en assurant le progrès des connaissances humaines par l'adoption même de la *théorie nouvelle* de la COMBUSTION.

285. L'examen dont je parle a un double intérêt :

D'abord l'étude de l'esprit humain qui, pour appartenir à la science, dans le cas dont nous nous occupons, doit tenir à l'essence même de l'esprit, et dès lors l'étude du fait particulier, ainsi envisagé, s'élève à la connaissance de la généralité.

Ensuite, n'est-ce rien que l'examen d'une discussion prolongée des années entières, entre des esprits des plus élevés de pays divers, qui, sans s'être concertés, soutiennent l'erreur au détriment de la vérité? Dans un sujet aussi étranger que possible aux passions humaines, n'est-ce rien pour la vérité, la morale, la justice, de montrer cette infirmité de l'esprit de l'homme-individu? Lorsque le résultat de l'examen historique de la théorie de la combustion, fait aujourd'hui, en 1876, environ un siècle après qu'elle fut acceptée du monde savant, lorsque cet examen, dis-je, élève encore la gloire de son auteur, qu'un tribunal dit de *salut public* condamna à porter sa tête sur l'échafaud le 8 de mai 1794! Lavoisier était âgé de quarante-huit ans.

286. Rappelons les cinq faits suivants sans réflexions :

1er *fait*. L'hypothèse du phlogistique a été adoptée lorsqu'on savait que les métaux augmentent de poids par la calcination, que l'air est nécessaire à cette calcination, et qu'il n'y a pas de combustion possible sans air.

2e *fait*. Quatre grands hommes : Bergmann, Scheele,

Priestley et Henri Cavendish, ont été partisans de l'hypothèse du *phlogistique*.

3e *fait*. Scheele et Priestley, connaissant l'augmentation de poids des métaux calcinés, ont tous les deux, avec des opinions diverses, admis que le *phlogistique* était l'hydrogène, et cependant Stahl avait dit, dans son dernier ouvrage des *trois cents expériences*, que le *phlogistique* est essentiellement *solide* et représenté par le *charbon pur*.

4e *fait*. Lavoisier, membre de l'Académie des sciences, avec l'influence que lui donnait sa position sociale et une grande fortune, n'a pas eu, longtemps avant 1785, un grand nombre d'adhérents parmi les savants ses compatriotes, et un Français, dont la probité et la profondeur de l'esprit chimique étaient en lui à l'égal du courage civil et du courage du soldat, Berthollet, n'adhéra qu'en 1785 à la théorie de Lavoisier!

5e *fait*. Henri Cavendish, qui avait passé plusieurs années à reconnaître la composition de l'eau, a discuté, en 1784, l'hypothèse du *phlogistique* et la théorie de la *combustion*, et, après avoir démontré que l'eau est formée de 1 volume d'oxygène et de 2 volumes d'hydrogène, il a conclu d'une discussion, qu'il croyait sérieuse, en faveur de l'hypothèse du *phlogistique*.

287. En commençant à parler de Lavoisier (267), j'ai rappelé les six premiers alinéas de l'introduction de cet opuscule qui présentent dans l'ordre suivant la définition du mot *fait*, la distinction de *l'analyse et la synthèse chimiques* d'avec *l'analyse et la synthèse mentales*, et, fai-

sant remarquer que la définition et la distinction des analyses et synthèses ont été autant de propositions qui m'ont servi de *principes* dans le résumé critique des opinions alchimiques, il m'est facile en ce moment, après l'exposé des *cinq faits* précédents (286), conclusions de ma critique des opinions émises postérieurement à Stahl, sur son hypothèse du *phlogistique* et sur la théorie de la *combustion* de *Lavoisier,* de faire remarquer à mes lecteurs que toutes les objections opposées à cette dernière théorie sont les conséquences dernières de l'hypothèse du *phlogistique* expirante, et il me sera permis d'ajouter que le *système de critique* qui me guide se compose d'une *critique spéciale* et d'une *critique générale.*

La *critique spéciale* porte sur les faits spéciaux à la chimie ou plus généralement à la science à laquelle mon système de critique spéciale est appliqué, d'où la conséquence que le critique d'une science doit connaître cette science, et ce qui la distingue des autres sciences; en un mot, l'histoire d'une science exige que celui qui l'écrit soit lui-même savant en matière de cette même science.

La *critique générale* exige de son auteur une connaissance suffisamment approfondie des analogies et des différences existant entre les branches diverses de la philosophie naturelle pour avoir des idées justes des méthodes spéciales de ces branches diverses, précisément pour ne pas confondre la *méthode générale* avec les *méthodes spéciales;* évidemment, cette connaissance exige l'étude des facultés de l'esprit humain, non d'après la simple philosophie *lettrée,* mais d'après la *philosophie scientifique* comprenant les *mé-*

thodes spéciales des sciences, méthodes spéciales qui, je le reconnais, sont *une conséquence de la faiblesse de l'esprit humain.*

288. Or, c'est bien ce *système de critique* qui, après avoir été appliqué aux chimères alchimiques, l'a été à l'hypothèse du *phlogistique*, d'abord à son auteur, puis à ses successeurs; et c'est alors que nous avons vu ses partisans, afin de prévenir des objections, se mettre en contradiction évidente avec Stahl lui-même. Tandis que ce même *système de critique* citait la *nouvelle doctrine de la combustion* comme évidemment *fidèle à la balance,* lorsqu'au nom de la *synthèse chimique* elle démontrait que le poids du produit de la combustion était exactement la somme du poids du *combustible* et de l'*oxygène,* aussi bien qu'elle l'était à l'*analyse chimique* lorsqu'elle démontrait que le poids du *mercure* et le poids du gaz *oxygène,* provenant de la distillation du *précipité* PER SE, représentaient exactement le poids de la matière distillée.

Qui a établi cette vérité?

C'est Lavoisier.

Et plus de quinze années se sont écoulées avant que le monde savant l'ait reconnue!

289. Avant le triomphe de la vérité, quelques critiques prétendaient avec assurance que *tous les faits* sur lesquels repose la nouvelle doctrine avaient été découverts par d'autres que Lavoisier, proposition aussi injuste pour le grand homme qu'elle blesse la vérité.

Je m'estime heureux que mes derniers travaux m'aient permis de formuler une *proposition,* aussi vraie dans la science que dans tout ce qui est du ressort de l'esprit, c'est qu'en tout raisonnement il y a *deux* choses distinctes:

Des *faits* et une *interprétation de ces faits :*

1° *Les faits,* objets du raisonnement, doivent être définis, et ceux du domaine de la science ne peuvent l'être que par elle en recourant à l'*analyse mentale ;*

2° *L'interprétation de ces faits,* lorsqu'ils sont scientifiques, constitue la *théorie* même de la science à laquelle ils se rapportent.

Eh bien ! d'après tout ce qui précède, à qui appartient l'exactitude de cette interprétation ?

A Lavoisier, sans contredit.

Et qu'est-ce qui relève son mérite, que dis-je, *sa gloire?*

C'est précisément les *interprétations des faits* contraires aux siennes, données par ces hommes éminents, qui se nomment Scheele, Priestley et H. Cavendish !

290. Quelle est la grandeur de l'œuvre chimique de Lavoisier ?

J'ose dire qu'elle ne pouvait être appréciée qu'après un examen analogue à celui qu'on vient de lire des idées qu'on s'est faites de la matière depuis l'antiquité jusqu'à Lavoisier inclusivement.

Tout ce qu'on a dit d'elle est erroné jusqu'à lui exclusivement. Évidemment, il n'y a ni *analyse* ni *synthèse chimiques* possibles, si le savant n'a pas recours à la balance.

Les conséquences rigoureuses que Lavoisier a tirées de ses études, ne l'ont point été de son esprit seulement, mais de son esprit observant, et conduit d'après ses observations à instituer des expériences en recourant à la balance, pour savoir si son esprit avait vu la vérité ou si l'erreur l'avait égaré.

Telle est la marche qui le conduisit à ce principe, que personne n'avait formulé avant lui :

Une matière composée est celle dont l'analyse chimique sépare plusieurs corps, tandis qu'elle ne le peut lorsque la matière est simple.

Mais Lavoisier, homme de génie, avait senti que dans la science naissante, fille de son esprit, de l'observation et de l'expérience, il fallait la laisser libre de se développer en disant d'avance que son *principe était vrai en soi,* mais non absolu sans avoir égard au temps *quant aux corps qu'il qualifiait de* SIMPLES; par la raison qu'avec le progrès des connaissances on pourrait décomposer un jour des corps qui, jusque-là, avaient résisté à l'analyse.

Conclusion d'une sagesse parfaite ; car, douze ans après sa mort, 1806, H. Davy démontrait que les alcalis et les terres, considérés avant lui comme des corps simples, sont en réalité *complexes;* progrès immense, mais qui, loin d'être en contradiction avec la théorie de la combustion, en était au contraire une confirmation éclatante, et, si Lavoisier eût été témoin de la découverte, il n'en aurait point été surpris, puisqu'il écrivait dans son *Traité élémentaire de chimie* (1) : « Cette considération semblerait appuyer ce « que j'ai précédemment avancé à l'article des *terres,* que « ces substances pourraient bien n'être autre chose que « des métaux oxydés, avec lesquels l'oxygène a plus d'affi- « nité qu'il n'en a avec le charbon, et qui, par cette cir- « constance, sont irréductibles. »

(1) 3e édition, tome Ier, page 180.

291. Je ne puis trop insister sur l'excellence de l'esprit de Lavoisier formulant le principe vrai en soi de la définition du *corps simple,* définition conforme à l'esprit de l'*analyse mentale;* mais il se gardera bien de ne pas rester fidèle à l'expérience. Malgré la probabilité de la nature complexe des terres, il reconnaîtra le *fait* de leur résistance à l'action du carbone, des corps connus celui qui a le plus d'énergie pour enlever l'oxygène aux corps oxygénés, mais, loin de taire la *probabilité,* il l'exprimera au contraire. Certes, voilà un grand exemple donné, et, à mon sens, il est applicable à l'étude des êtres les plus complexes au point de vue des connaissances propres à expliquer les phénomènes que présentent les êtres vivants à l'observation du savant; mais, en parlant d'eux et de Lavoisier, en montrant la sévérité de ses écrits pour distinguer ce que l'on démontre d'avec ce qu'on ne démontre pas, quel que soit le degré de probabilité, n'est-ce pas une bonne fortune pour moi, critique, de montrer l'étendue de ce vaste esprit en citant les paroles mêmes que lui suscite l'étude de la *respiration* à laquelle Armand Séguin coopéra?

Quel sujet lui inspire les réflexions que je vais reproduire? Il est complexe; car il s'agit des animaux et de l'homme même. La vie n'existe pas sans air. Elle s'éteint dès que cet air cesse de pénétrer en eux, et, fait remarquable : l'air expiré, son action accomplie, renferme du gaz acide carbonique, parce que, sans doute, il a enlevé du carbone à l'animal en vertu de son affinité pour ce combustible; mais cette union ne se fait pas sans un dégagement de chaleur, il est donc vraisemblable que le phénomène de la respiration est en partie chimique.

Au point de vue où se place l'auteur de la nouvelle théorie de la combustion, une relation intime ne peut ne point exister entre le carbone brûlant par l'oxygène atmosphérique et le carbone du sang brûlant par ce même oxygène. Une expérience précise pour reconnaître la chaleur représentée par le carbone indique qu'elle est insuffisante pour représenter la chaleur produite par l'acte respiratoire ; il admet en conséquence qu'une portion d'hydrogène du sang est elle-même brûlée.

Mais, après avoir remarqué que la chaleur développée par l'acte respiratoire varie dans le même individu selon l'état de veille, de la digestion, de l'exercice musculaire, etc., l'esprit du grand observateur fait les réflexions suivantes :

« Ce genre d'observations conduit à comparer des em-
« plois de force entre lesquels il semblerait n'y avoir aucun
« rapport. On peut connaître, par exemple, à combien de
« livres, en poids, répondent les efforts d'un homme qui
« récite un discours, d'un musicien qui joue d'un instru-
« ment. On pourrait même évaluer ce qu'il y a de méca-
« nique dans le travail du philosophe qui réfléchit, de
« l'homme de lettres qui écrit, du musicien qui compose.
« Ces efforts, considérés comme purement moraux, ont
« quelque chose de physique et de matériel qui permet
« sous ce rapport de les comparer avec ceux que fait
« l'homme de peine. Ce n'est donc pas sans quelque jus-
« tesse que la langue française a confondu sous la déno-
« mination de *travail* les efforts de l'esprit comme ceux
« du corps, le travail du cabinet et le travail du merce-
« naire. »

292. Ces considérations émanent de l'homme de génie. La généralité des phénomènes le frappe, mais le bon sens, qui en est le compagnon inséparable, le préserve de se laisser aller à des rapprochements qui ne s'adresseraient qu'à la faiblesse d'esprit de lecteurs dont la curiosité ne cherche dans un livre quelconque que ce qui peut leur donner l'occasion de distractions près des gens du monde ou d'auditeurs incapables de discerner le faux du vrai. Autant la curiosité de l'esprit élevé est fructueuse pour la science, autant celle dont nous parlons est stérile et souvent dangereuse pour la vérité, par le contraste qu'elle est si disposée à établir entre quelques faits donnés comme principaux, tandis que l'importance n'en est qu'apparente, parce qu'il y a une omission de faits essentiels à la question qu'on a posée, omission, il faut le reconnaître, dont la cause est l'ignorance plutôt que l'intention.

Rien ne correspond mieux à la pensée que les paroles de Lavoisier m'ont suggérée, que la *pensée de Pascal* que je reproduis (1) :

« Il est dangereux de trop faire voir à l'homme com-
« bien il est égal aux bêtes, sans lui montrer sa grandeur.
« Il est encore dangereux de lui trop faire voir sa gran-
« deur sans sa bassesse. Il est encore plus dangereux de
« lui laisser ignorer l'un et l'autre, mais il est très-avan-
« tageux de lui représenter l'un et l'autre. »

(1) Elle est extraite de l'édition de P. Faugère, tome II, page 85.

REMARQUES SUR LES MOTS *FERMENTATION* ET *FERMENT* USITÉS EN ALCHIMIE.

293. Je ne puis me dispenser, en terminant ce *Résumé,* de rappeler en dernier lieu quelques remarques sur les mots *fermentation* et *ferment,* au moyen desquels les alchimistes ont donné une idée claire, à la portée de tous les esprits vulgaires, de leur prétention absolument chimérique de transformer les métaux communs en métaux précieux.

En effet, pas une bonne ménagère n'ignore que la pâte de froment, abandonnée à elle-même, dans un lieu chaud, *lève* après un certain nombre de jours, et qu'en mélangeant de la farine de froment avec de l'eau et y ajoutant de la farine déjà levée qu'on appelle *levain,* ce mélange lèvera au bout de quelques heures seulement.

Les anciens alchimistes ont dit que le *levain* de pâte ajouté à de la pâte récente la *change en sa propre substance.*

Eh bien! l'art alchimique, en prenant des *métaux communs* et les mettant avec notre *pierre philosophale,* les change en or ou en argent, selon que la *pierre philosophale* renferme de l'or ou de l'argent.

La pierre philosophale est donc un *ferment* qui, ajouté aux métaux communs, les transforme en or ou en argent, comme le levain de pâte change la pâte récente en pâte susceptible de lever en quelques heures.

Plus tard des alchimistes ont dit explicitement que l'or ou l'argent de la pierre philosophale, convenablement préparée, différaient de l'or et de l'argent commun en ce que ceux-ci étaient *morts,* tandis que l'art alchimique *avait donné la vie* à ceux de la pierre (1).

(1) Voir le tableau n° 2 de l'atlas.

TRAVAUX CHIMIQUES

DE JEAN REY, DE JEAN MAYOW

ET

D'ÉTIENNE HALES.

---

294. Le complément de cet opuscule se partage en deux sections.

La *première* est consacrée à l'exposé des écrits chimiques de Jean Rey, de Jean Mayow et d'Étienne Hales.

La *deuxième section* concerne la question de savoir si l'on peut démontrer que les trois savants précités ont fondé la théorie de la combustion telle qu'elle ressort des travaux de Lavoisier.

INTRODUCTION.

295. Malgré tout mon désir de suivre l'ordre chronologique des auteurs qui ont écrit sur la matière, je n'ai point parlé de Jean Rey, né dans la dernière moitié du XVIe siècle, et qui mourut en 1645, ni de Jean Mayow, né en 1645, mort en 1679, ni enfin d'Étienne Hales, né en 1677, mort en 1761.

Ces trois auteurs ont parlé de l'air, mais à des époques où ils ne furent pas compris de leurs contemporains, les deux premiers surtout; dès lors, pour apprécier la juste valeur de leurs découvertes, j'ai préféré ne parler d'eux qu'après les travaux de Lavoisier, qui permettent d'estimer ce qu'ils sont en réalité. J'avais d'abord pensé satisfaire à toutes les exigences en parlant successivement de leurs recherches dans l'ordre suivant, de celles de Jean Rey et d'Étienne Hales d'abord, puis de celles de Mayow, par la raison que les deux premiers ont parlé de l'air comme s'il était de nature simple, tandis que Mayow a parlé de sa nature complexe; mais, en y réfléchissant davantage, j'ai vu que l'ordre chronologique était préférable en tout au but que je me propose, but qui est à la fois de montrer par l'histoire même combien la vérité rencontre d'obstacles avant d'être reconnue, et cela est aussi vrai pour l'histoire des

sociétés humaines que pour l'histoire des sciences ; mais il faut reconnaître que la faiblesse de l'esprit humain dans l'individu-homme a bien plus d'influence que les passions quand il s'agit de recherches scientifiques, tandis que le contraire a lieu lorsqu'il s'agit de l'histoire des sociétés humaines.

PREMIÈRE SECTION.

TRAVAUX DE JEAN REY, DE JEAN MAYOW, D'ÉTIENNE HALES.

JEAN REY

(NÉ A LA FIN DU XVIe SIÈCLE, MORT EN 1645).

296. Jean Rey à un esprit positif joignait l'esprit d'observation et d'invention, comme en témoigne un livre qu'il publia en 1630, sous le titre d'Essays, à l'occasion d'une question que lui avait adressée Brun, apothicaire de Bergerac, sur la cause pour laquelle l'étain et le plomb augmentent de poids par la calcination, et cependant Brun avait observé qu'une fumée, exhalée pendant la calcination, avait dû diminuer le poids de la matière pesée après la calcination.

Jean Rey répondit que l'air est pesant, et qu'en s'épaississant sur le métal calciné, il était la cause du phénomène. Il ne se contenta pas de vérifier le fait, en tenant compte de toutes les causes auxquelles on pouvait attribuer le phénomène, mais il exposa les raisons qu'on pouvait avoir de croire que les choses devaient se passer comme il le disait. Par exemple, selon lui, l'air était pesant comme l'est l'eau ; mais une fraction de ces corps examinés dans leurs masses respectives semblent ne pas l'être, et cependant,

quand on pèse dans la masse d'un de ces fluides un corps solide plus dense qu'elle, ce corps semble perdre une *partie* de son poids qui égale précisément le poids du volume d'eau ou d'air qu'il déplace. C'est une proposition que Jean Rey met en avant, et qu'Archimède avait prouvée par l'expérience; mais il ne s'en tient pas là, il reconnaît que l'air insufflé dans un ballon en augmente le poids. L'expérience est donc positive.

297. Le père Mersenne écrivit à Jean Rey une longue lettre dans laquelle il lui faisait toutes les objections imaginables contre la *pesanteur de l'air ;* et c'est merveille de lire la réponse de Jean Rey à cette lettre ; on voit que des objections très-fortes en apparence sont en réalité des preuves de la pesanteur de l'air, par exemple, le père Mersenne objecte que si l'*air* n'était pas *léger,* quand on perce un trou dans la poutre d'un plancher, il ne devrait pas y monter ; et Jean Rey lui répond : C'est précisément parce que l'air voisin de la poutre est pesant que la pression de l'air, supérieure à celle qu'éprouve la tranche d'air qui affleure l'orifice du trou de la poutre, y monte.

JEAN MAYOW

1645 — 1679.

---

298. Quarante-quatre ans après la publication des *Essays* de Jean Rey, et cinquante-trois ans avant la publication de la *Statique des végétaux* de Hales, parurent *cinq Traités* de Jean Mayow, dont les deux premiers sont des plus remarquables au point de vue de l'*histoire de la matière*. L'un concerne le *sel-nitre* et l'*esprit nitro-aérien*, l'autre la *respiration*.

299. J. Mayow établit clairement la corrélativité de deux corps ; pour que les corps connus antérieurement sous la dénomination de *combustibles*, comme le bois, le charbon, etc., donnassent du feu, il fallait qu'ils s'unissent à un second corps qui se trouvait dans l'air. Il nommait ce corps *esprit nitro-aérien ;* c'était l'oxygène, que les modernes disent appartenir à l'ordre des *comburants*.

Pourquoi la dénomination d'*esprit nitro-aérien ?* C'est que Mayow eut l'idée vraie que ce corps était un des principes du *sel-nitre* (*azotate de potasse, salpêtre*), et il expliqua la nitrification des terres en disant que l'*esprit nitro-aérien,* après avoir pénétré dans les interstices de la terre, s'unissait à un alcali (qui pouvait être la potasse, la chaux, l'ammoniaque) et à un autre corps ; mais, quoiqu'il soit vrai qu'il faille un

troisième corps avec l'oxygène et l'alcali pour constituer le *sel-nitre,* et que ce troisième corps est le gaz désigné aujourd'hui par le nom d'*azote,* Mayow n'eut point une idée nette de son existence; aussi ne le reconnut-il pas comme un des principes de l'air atmosphérique, et méconnut-il la propriété élastique du résidu de l'air qui, après avoir servi à la combustion ou à la respiration, est impropre à la combustion ou à entretenir la vie d'un animal. Ce résidu gazeux lui parut différer de l'*esprit nitro-aérien* par son défaut de pureté ; conséquemment il est inexact de dire qu'il eut une idée nette de la composition de l'air et du nitre, mais ce qui est vrai, c'est qu'il reconnut dans l'air une partie (comburante) et élastique et un air moins pur ou beaucoup moins élastique.

Mais la combustion attribuée à deux corps, un *combustible* et un *comburant* qui était dans l'air, la nécessité de la pénétration de ce comburant dans l'intérieur des animaux pour entretenir la vie par le fait de la respiration, étaient deux grandes vérités !

300. Une conséquence sur laquelle il faut insister, c'est la justesse du raisonnement de Mayow pour réfuter l'opinion que soutint plus tard Georges-Ernest Stahl, à savoir que l'acide sulfurique était tout formé dans le soufre, tandis que cet acide, selon Mayow, était le résultat de l'*union du soufre avec l'esprit nitro-aérien ;* mais, tout en émettant une proposition vraie, dans d'autres passages de ses écrits, il se sert du mot *soufre* comme synonyme de *principe combustible.*

Une autre conséquence non moins remarquable, c'est que le *sel-nitre* n'était point inflammable, comme on le pré-

tendait, et qu'il était faux qu'il renfermât du *soufre ;* que le *sel-nitre* ne donnait du feu, quand il était chauffé jusqu'à la liquéfaction, qu'à la condition expresse d'être en contact avec un combustible, *soufre*, *charbon,* etc., etc.

301. J. Mayow constate lui-même le fait que l'antimoine calciné ou brûlé par l'acide azotique augmente beaucoup de poids par le fait de l'addition de l'*esprit nitro-aérien* qui s'y unit.

302. Enfin, je dois louer Mayow de la manière ingénieuse dont il institua ses expériences, soit pour faire brûler des combustibles dans des volumes d'air que renfermaient des vases transparents placés au centre d'un plus grand vase contenant de l'eau, soit pour y faire respirer des animaux ; et n'oublions pas que les grands esprits que comptent les sciences progressives proprement dites ont toujours fait preuve d'invention dans la manière dont ils ont institué leurs expériences ; et c'est un de leurs caractères qui ne peut être apprécié à sa juste valeur que par les savants expérimentateurs eux-mêmes, et j'ajoute que Pascal le *grand* possédait le génie expérimental à un haut degré.

303. Enfin, je ne manquerai pas d'insister encore sur l'idée si juste, et pourtant si peu remarquée de ses lecteurs et de ses critiques, c'est qu'il combattit explicitement l'opinion si répandue de son temps, et qui compte encore plus d'un partisan, à savoir, une *sorte d'opposition* admise entre les *acides* et les *alcalis*. Je reproduis les paroles que l'un de ses traducteurs lui attribue : « La lutte et la chaleur que « l'on observe lorsqu'on les mêle ensemble (les acides et « les alcalis) ne doivent point être attribuées à leur *inimitié* « *commune ;* ce sont plutôt les *résultats de leur union* CONJU-

« GALE. Cette lutte ne tend qu'à diviser ces corps afin que « *leur intimité* soit plus intime (1). » Certes, à l'époque où cette pensée fut exprimée, elle ne put l'être que par une intelligence aussi juste que pénétrante ; car les personnes qui étudient les sciences et qui réfléchissent à la manière dont elles sont généralement professées, voient que l'enseignement est en beaucoup de choses donné au point de vue de l'*absolu* plutôt qu'au point de vue du *relatif* et surtout du *corrélatif*. Or, les choses qui se présentent à notre observation offrent bien plus de phénomènes de *relation* et de *corrélation* que de phénomènes *isolés* ressortissant de l'*absolu*.

---

(1) Voir le texte de l'édition latine de 1674, pages 44 et 45, de Mayow.

ÉTIENNE HALES

1677 — 1761.

---

304. L'auteur de la *Statique des végétaux*, publiée en 1727, et qui fut traduite en français par Buffon en 1735, mérite une mention spéciale, quoique l'auteur ait confondu sous le nom d'*air fixé* tous les gaz que la chaleur dégage de matières quelconques par la distillation, avec ceux qui le sont par des acides versés sur des métaux, sur des carbonates, etc., avec ceux que des matières sucrées produisent spontanément par la fermentation ; mais, s'il ne fut pas le premier à recueillir des gaz dans des cloches remplies d'eau, il le fut à faire usage de ce moyen dans des recherches suivies, et de cet exemple résultait l'emploi du mercure pour recevoir les gaz solubles dans l'eau qui, d'ailleurs, n'attaquait pas ce métal. Avant 1719, un ingénieur de Paris, du nom de Moitrel d'Élément, savait le moyen de rendre l'air visible dans l'eau et de le mesurer par pinte ou par toute autre mesure (1). On voit qu'il s'était écoulé près d'un siècle (quatre-vingt-dix-sept ans) depuis la publication des *Essays* de Jean Rey jusqu'à la publication de la *Statique des végétaux*, et que les deux auteurs confondaient

---

(1) Voir les *Essays* de Jean Rey, publiés par Gobet en 1777, page 183.

l'air avec un élément ; en effet; J. Rey d'abord avait commis l'erreur d'attribuer à l'air entier ce qui ne concernait que l'union avec les métaux d'une portion de l'air, l'oxygène, parfaitement distincte de l'autre, l'azote, et Hales ensuite avait commis une erreur bien plus grande en croyant dégager de l'*air atmosphérique fixé,* tandis qu'en réalité il avait dégagé des gaz tout différents de l'air, et qu'on ne pouvait citer aucun corps solide ou liquide qui, à cette époque, donnât comme les éléments 21 d'oxygène et 79 d'azote, ou, en d'autres termes, de l'*air atmosphérique.*

305. Si Hales n'eut pas la pensée de soumettre à des expériences comparatives les gaz qu'il recueillait, et l'air atmosphérique, et si à cet égard il se montrait dénué de toute initiative chimique, sachons-lui gré d'avoir démontré le premier, par la voie expérimentale, la force avec laquelle, aux premiers jours du printemps, les plantes à feuilles caduques puisent l'eau dans le sol, la quantité prodigieuse de vapeur aqueuse que les plantes garnies de leurs feuilles répandent dans l'atmosphère, enfin d'avoir montré la puissante influence de l'eau pour mettre toutes les parties des plantes en communication les unes avec les autres, et satisfaire ainsi à tous les besoins de la vie végétale.

DEUXIEME SECTION.

ON N'EST POINT FONDÉ A DIRE QUE JEAN REY ET JEAN MAYOW ONT FONDÉ UNE BASE DE LA THÉORIE DE LAVOISIER.

306. N'ayant pas parlé à dessein ni de Jean Rey, ni de Mayow, ni de Hales aux époques respectives où ils vécurent, j'ai eu l'intention de relever leur mérite, surtout à l'égard des deux premiers, car le mérite de Hales fut mieux apprécié de ses contemporains que ne le furent les travaux de J. Rey et de Mayow ; mais mon intention, en ne parlant d'eux qu'après Lavoisier, était dictée par l'intérêt de l'extrême justice, non par la pensée de sacrifier le contemporain à J. Rey, d'abord, expliquant si bien l'augmentation de poids des métaux par la calcination, puis à J. Mayow, qui avait aperçu, par des expériences comparatives, l'influence d'une portion de l'air atmosphérique dans la combustion et la respiration ; mon intention a été de reconnaître tous les mérites, et cela est si vrai, qu'avant d'aller plus loin, j'ose dire que jamais des hommes capables de juger les écrits que j'examine ne prendront au sérieux un livre de S.-J.-A. Scherer, écrit en allemand, intitulé : *Preuves que Jean Mayow a posé depuis cent ans les bases de la chimie antiphlogistique et physiologique,* ni le passage suivant, extrait de la médecine de Joseph Franck : « Baumes, J. Rollo, « Reich, Ackermann crurent trouver une voie plus sûre

« pour l'étude de la médecine dans les principes de la *chi-*
« *mie renouvelée par Lavoisier, Fourcroy* et quelques autres. »
De telles allégations réfutées par une critique froide et sérieuse seraient peu favorables à l'opinion des deux auteurs cités ; il y a plus, je pense qu'en lisant la réfutation le lecteur pourrait croire que, dans l'appréciation que j'ai faite des travaux de J. Mayow, j'en ai exagéré le mérite.

307. La première conséquence à déduire de ma dérogation à l'ordre chronologique dans l'exposé des travaux de J. Rey, de J. Mayow et de Hales, a été mon intention de mettre leurs travaux en relief précisément à cause de leur originalité, que leurs contemporains n'ont point appréciée.

J. Rey a parfaitement démontré par l'expérience que l'air est pesant.

Le fait prouvé, il a montré que le métal calciné n'avait pu recevoir aucune augmentation de poids que de la part de l'air, cet air pesant s'étant épaissi sur le métal. A cette époque on ne pouvait rien désirer de mieux, surtout après les raisonnements si remarquables par lesquels il répondait aux objections du père Mersenne.

Évidemment J. Rey fut plus physicien que chimiste, car, en réalité, ce n'était pas l'air qui était fixé, mais un de ses éléments représentant le cinquième de son volume.

En définitive, au point de vue chimique, la question n'était pas résolue.

Elle demandait l'intervention de l'analyse de l'air et sa synthèse, et le recours à la balance conséquemment.

308. Je ne répéterai pas les louanges que j'ai données à J. Mayow, mais mon intention n'est pas de les atténuer en faisant remarquer qu'il n'a pas démontré que l'air est formé.

de deux fluides élastiques absolument distincts par les propriétés : le gaz *oxygène* et le gaz *azote*.

S'il a parfaitement vu la nécessité de l'air pour la combustion et la respiration, il n'a eu aucune idée précise de l'azote ; ce qu'il a vu, c'est l'*esprit nitro-aérien,* qu'il considère comme une partie plus pure qu'une autre, sans expliquer d'aucune manière pourquoi cette autre partie est impropre à la combustion et à la respiration.

Il y a plus, en disant que l'*esprit-nitro-aérien* existe dans l'air, il n'explique pas la formation du *nitre;* en disant que l'*esprit nitro-aérien,* s'infiltrant dans le sol, y trouve deux corps auxquels il s'unit, il signale une base alcaline ; mais ce n'est pas dans le sol qu'il trouve le troisième corps, puisque c'est l'*azote,* qui existe dans l'air.

Il n'y a donc là ni analyse ni synthèse chimiques, mais une assertion tout à fait inexacte à l'égard de l'azote.

Il y a plus, après avoir dit, ce qui est vrai, que le soufre en brûlant produit l'acide sulfurique, c'est-à-dire en s'unissant à l'*esprit nitro-aérien* de l'atmosphère, il parle (1) du *soufre, principe combustible* opposé à l'*esprit nitro-aérien,* comme pourrait en parler un alchimiste ou, ce qui revient au même, un partisan du *phlogistique*. Enfin, pour confirmer cela, quel que soit le mérite qu'on reconnaisse à Mayow, quand on réfléchira aux idées qu'il émet sur l'élasticité des gaz en parlant de l'*esprit nitro-aérien* et du résidu de l'air qui a servi à la combustion et à la respiration, et, en outre, qu'on lira son chapitre V de la *Fermentation,* on pensera,

---

(1) *Tractatus quinque medico-physici. Oxonii,* 1774, page 49.

comme je le crois, qu'il n'a rien écrit qui ressemble à la base d'une doctrine quelconque.

309. Je passe à Hales. Quel est le caractère neuf de sa *Statique des végétaux* au point de vue chimique? C'est d'avoir retiré des fluides élastiques quelconques par des moyens divers d'un grand nombre de corps, et de croire avoir prouvé le premier l'existence de l'*air* dans les composés naturels, existence qui avait été sans doute admise avant lui par les alchimistes et que ceux-ci avaient reconnue comme vérité, mais que plusieurs considéraient comme impossible à prouver par l'expérience au moyen de l'alchimie ou de la chimie, tant est grande l'union des éléments des corps, sauf la *terre* qui restait après la destruction de beaucoup de composés.

Les expériences de Hales étaient donc *nouvelles* pour les alchimistes qui professaient cette manière de voir.

Elles avaient un *caractère de nouveauté bien plus prononcé* pour les partisans des doctrines de van Helmont et de Stahl, puisque ces deux auteurs admettaient en principe que l'air ne s'unissait à aucun corps.

310. Mais quel était en réalité le résultat des expériences de Hales? C'est que, absolument étranger à la science chimique, mais non à ses manipulations et à ses appareils, il appelait *air fixé* tout fluide élastique qu'il obtenait par la distillation, par l'action des acides, par des réactions spontanées de corps abandonnés à eux-mêmes, etc., etc., etc. Or, comme en définitive l'air est un mélange de 21 volumes d'oxygène et de 79 volumes d'azote, et qu'on ne connaît pas de corps qui s'unirait à l'air intégralement, il s'ensuit que les fluides élastiques obtenus par Hales

étaient tout autre chose que de l'air, par exemple, les matières organiques distillées donnaient des carbures d'hydrogène, les carbonates de chaux, etc., du gaz acide carbonique; des carbonates quelconques, décomposés par les acides sulfurique, chlorhydrique, etc., donnaient le même produit, l'acide sulfurique réagissant sur le fer, sur le zinc, donnait du gaz hydrogène, etc., etc.

Les recherches de Hales, considérées au point de vue de la science, n'étaient donc que des *faits mal interprétés.*

311. S'il est vrai que j'ai parlé avec réflexion de J. Rey, de J. Mayow et de Hales, après avoir montré la grandeur de l'œuvre de Lavoisier, je déclare qu'il serait absolument faux de m'attribuer l'intention de l'avoir fait pour amoindrir le mérite des trois premiers savants dont je viens de rappeler les noms, mais j'avoue sans peine que c'est après avoir lu de nouveau les jugements portés par les deux étrangers que j'ai nommés, et m'être rappelé les exagérations de Beddoës sur J. Mayow, que j'ai éprouvé une vive satisfaction de pouvoir dire à mes lecteurs :

Voyez les allégations, et voyez en réponse des réflexions pleines d'une bienveillante justice pour des hommes dont on reconnaît le mérite, mais auxquels on refuse positivement, par des raisons précises, d'avoir formulé des *principes* déduits de faits assez nombreux et assez bien définis sur lesquels une science ou une branche des connaissances humaines pourrait être assise.

CONCLUSIONS DE L'OPUSCULE.

312. Le système de critique sur lequel reposent les opinions émises dans cet ouvrage est fondé :

1° Sur ma définition du mot *fait,* donnée en 1856. dans mes lettres à M. Villemain ;

2° Sur ma définition de l'*analyse* et de la *synthèse chimiques ;*

3° Sur ma définition de l'*analyse* et de la *synthèse mentales,* pratiquées dans les sciences d'observations et d'expériences.

Ce système de critique m'a conduit à trois conclusions relatives à la théorie de la combustion de Lavoisier, mise en opposition avec les recherches antérieures aux siennes, concernant les actions moléculaires des corps mis au contact apparent.

Les deux premières conclusions ont trait aux hypothèses où l'existence du *phlogistique* est admise.

La troisième concerne des opinions et des faits énoncés par des savants étrangers à l'hypothèse du *phlogistique,* opinions et faits conformes à la théorie de la combustion de Lavoisier.

1re CONCLUSION.

313. Elle est relative aux opinions des alchimistes et à l'*hypothèse du phlogistique* de Stahl, fondée sur l'existence d'un principe combustible solide, identique dans tous les corps combustibles, lequel, sous la forme de chaleur et de lumière, ne se manifeste que dans le cas où un choc met ses particules en mouvement.

Ce moteur des particules du *phlogistique,* qui sont excessivement déliées, est l'éther ou l'atmosphère.

Si le mouvement est faible, la chaleur produite est obscure; si le mouvement est rapide et *verticillaire,* dit Stahl, la lumière se manifeste avec la chaleur.

Tout est donc mécanique ou physique : le choc qui sépare les particules du *phlogistique,* lesquelles ne sont chaudes et lumineuses que par le mouvement qu'elles ont reçu.

314. Lavoisier, à l'aide de l'analyse et de la synthèse chimiques et des instruments les plus précis pour mesurer le poids des corps réagissant, leur volume s'ils sont gazeux, et mesurant la chaleur même dégagée, prouve deux choses absolument contraires à l'hypothèse du *phlogistique* dans ce qu'on appelle la combustion :

1° Une combinaison chimique entre deux corps, le gaz oxygène atmosphérique et un combustible.

La chaleur et la lumière dégagées proviennent, selon lui, de deux agents impondérables qui tenaient l'oxygène à l'état gazeux ;

2° En outre, la théorie est le contraire de l'hypothèse de

Stahl, puisqu'il n'existe, selon lui, qu'un combustible, le *phlogistique,* tandis que Lavoisier admet autant d'espèces de combustibles qu'il existe d'espèces de corps susceptibles de s'unir fortement à l'oxygène.

315. D'après la théorie de Lavoisier, deux corps au moins prennent part à toute combustion, le *combustible* appartient à des espèces très-nombreuses, comme je viens de le dire, tandis que l'autre corps nécessaire à la combustion, l'*antagoniste* du combustible, le *comburant* est l'*oxygène* de l'air, et, en effet, du temps de Lavoisier, il était le seul comburant connu.

Lorsque Stahl dit : Le mercure chauffé dans un ballon perd son *phlogistique,* Lavoisier répond : Non, le *mercure* s'unit à l'*oxygène,* et le corps brûlé, le *précipité* PER SE, représente en poids ceux du mercure et de l'oxygène qui se sont unis. *Voilà une synthèse exacte.*

Lavoisier ajoute : En élevant convenablement la température du *précipité* PER SE dans une petite cornue de verre, *sans phlogistique,* on obtient le poids de mercure et le poids d'oxygène qui s'étaient unis à une température moindre pour produire le *précipité* PER SE ; *voilà l'analyse exacte qui sert de contrôle à la synthèse.*

2e CONCLUSION.

316. Trois hommes du plus grand mérite : Priestley, Scheele, Cavendish, admettent le *phlogistique,* mais ce n'est plus celui de Stahl, le leur est fluide élastique; de tous ces fluides il a le plus d'expansion comme le plus de légèreté,

mais il est pesant, en un mot, tous les trois savants s'accordent pour dire qu'il est le gaz *hydrogène*.

Si Scheele et Cavendish sont d'accord pour admettre l'intervention de l'oxygène dans la combustion et sa combinaison avec le combustible, le *phlogistique*, tel que Stahl l'a conçu, n'a plus de raison d'être, et si, conformément à leur opinion, l'hydrogène était le *phlogistique*, il faudrait que dans toute combustion *il y eût production d'eau*.

Or, la production du mercure *précipité* PER SE, telle que Lavoisier l'a opérée dans l'air sec, prouve qu'il se compose uniquement d'*oxygène* et de *mercure*, SANS EAU, conséquemment ; et que ce même produit se décompose par la chaleur seule, en *mercure* et *gaz oxygène secs*, comme nous l'avons vu précédemment.

L'analyse et la synthèse se contrôlent actuellement comme dans la conclusion précédente, pour faire rejeter l'hypothèse du *phlogistique*, modifiée par Priestley, Scheele et Cavendish (1).

---

(1) Il y a longtemps que j'ai fait une objection à l'existence du phlogistique, si forte, à mon sens, que je ne comprends pas comment elle n'a pas été faite à l'époque où cette hypothèse fut émise et lorsqu'on discuta la théorie de Lavoisier. La voici :

Sthal ne s'explique pas sur le mode d'union du *phlogistique* avec les corps appelés *combustibles* de tout temps. Dès lors, selon lui, tout est mécanique dans la *production du feu* par l'homme. Un mouvement émané de l'extérieur, soit de l'air ou de l'éther, choque le combustible, et, si le choc est assez fort, les particules du phlogistique, de *froides et obscures* qu'elles étaient avant le choc, deviennent *chaleur et lumière*. Stahl ne dit pas pourquoi le corps déphlogistiqué ne participe pas au mouvement du phlogistique; on peut répondre qu'il a sous-entendu que les particules du corps unies au phlogistique étaient trop grossières pour participer au mouvement. Mais, puisque tout est mécanique, pourquoi Stahl affirme-t-il qu'il n'y a qu'un seul *phlogistique*, et que ce *phlogistique* est le charbon pur de cendre? Puisqu'il

3e CONCLUSION.

317. On ne peut attribuer ni à J. Rey, ni à Hales, d'avoir donné aucune base à la théorie de la combustion, car tous les deux ont considéré l'air comme un être simple.

318. Quant à J. Mayow, s'il a distingué dans l'air un principe servant à la fois à la combustion et à la respiration, découvertes incontestablement très-belles, il n'en a pas conclu la composition de l'air d'une manière précise; l'*esprit nitro-aérien* était, selon lui, d'une élasticité exagérée, et s'il avait parfaitement vu, dans l'azotate de potasse, l'*oxygène* et la *potasse,* l'azote lui avait absolument échappé comme principe du nitre. S'il l'admettait dans l'air, il ne le distinguait de l'*esprit nitro-aérien* que parce qu'il était incapable d'entretenir la combustion et la respiration, et qu'il lui refusait, sinon toute élasticité, du moins il ne lui en reconnaissait qu'une bien inférieure à celle de l'*esprit-nitro-aérien;* en outre, il se bornait à le considérer comme de l'*air impur,* sans s'expliquer sur la cause de l'impureté.

En définitive, quelque mérite qu'on attribue à J. Mayow, aucun esprit éclairé et sérieux ne verra dans son œuvre la base d'une science, comparable à la théorie de la combustion de Lavoisier.

---

n'y a *qu'un phlogistique,* c'est affirmer qu'on ne trouvera jamais un combustible dont la *partie non phlogistique* aurait des particules aussi déliées que celles du phlogistique.

Enfin, pourquoi Scheele, Priestley, Cavendish, n'ont-ils pas prévu l'objection lorsqu'ils ont dit, contrairement à *Stahl:* « Le gaz le plus mobile qu'on connaisse, l'hydrogène, est le *phlogistique* », lorsque Stahl, dans ses *Trois cents expériences,* dit que c'est le charbon pur de cendre?

JUGEMENT DU PUBLIC SUR L'ŒUVRE DE LAVOISIER

ET GÉNÉRALITÉS RELATIVES

AUX JUGEMENTS PORTÉS SUR DES OBJETS AUTRES QUE LA CHIMIE.

INTRODUCTION.

319. Les répétitions qu'on aura remarquées dans la dernière partie de cet ouvrage, pourraient prêter à la critique s'il s'agissait d'une œuvre purement littéraire, dont l'objet principal serait d'émouvoir ou de faire partager des sentiments ou des opinions que l'auteur voudrait répandre dans tout autre intérêt que la vérité même; mais le but que je me suis proposé concerne une vérité scientifique d'après une méthode qui n'a pas cessé de me guider dans mes recherches, et cette méthode, à son origine, était l'expression d'un sentiment plutôt que celle d'un système dogmatique; plus tard, à la fin de ma carrière, elle a pris la forme sous laquelle je la présente aujourd'hui, et c'est surtout en écrivant le *Résumé de l'histoire de la matière* que, plus j'avançais et plus s'accroissait ma conviction d'être dans le vrai; dès lors, des idées, des considérations, énoncées en premier lieu, gagnaient en généralité et en certitude. Mon but étant la vérité avant tout, ceux de mes lecteurs dont

l'opinion m'est quelque peu sympathique comprendront les motifs de mes *répétitions,* et comment des faits nouveaux, des idées et même des considérations qui accroissent la certitude des propositions antérieures, m'ont entraîné à des répétitions qui, au fond, sont de nouveaux arguments en faveur d'opinions que je crois utiles de propager ; au reste, heureux serai-je de jugements portés contre ces *répétitions,* d'après le motif que les raisons données antérieurement en faveur des propositions que je développe, suffisaient pour qu'on les admît, et que, dès lors, des répétitions seraient considérées comme superflues à la cause que je soutiens.

PREMIÈRE SECTION.

EXAGÉRATION DE JUGEMENTS PORTÉS SUR DES CHOSES ANALOGUES QUI APPARTIENNENT A DES TEMPS FORT DIFFÉRENTS.

320. Dès longtemps un fait ordinaire, et à ce titre important, a fixé mon attention, cause qu'il est assez souvent de l'inexactitude de nos jugements. Je parle d'une exagération à laquelle nous nous laissons trop facilement aller quand nous comparons des idées, des opinions, des considérations, des inventions et des découvertes contemporaines à des choses anciennes que nous leur opposons avec l'intention d'en abaisser la valeur au détriment des auteurs de notre temps et à l'avantage des anciens.

Quand il s'agit d'une gloire aussi pure que l'est celle de Lavoisier, de l'auteur qui, dans son pays, n'a compté d'adhérents à son œuvre scientifique qu'après dix ans de travaux continus, n'est-ce pas une occasion heureuse pour un ami de la vérité qui, après avoir examiné l'œuvre scientifique du grand homme, se trouve ainsi conduit à résumer les titres à l'immortalité du fondateur de la théorie de la combustion, en ayant égard à la fois au jugement de ses contemporains et à celui d'une postérité qui, depuis 1794, comptera bientôt un siècle de durée?

321. Quelques contemporains de Lavoisier ont été tentés d'abaisser son mérite en citant quelques-uns de ses prédécesseurs comme inventeurs de ses doctrines : en rendant

hommage à ceux-ci, comme je l'ai fait sans hésitation, j'ai donné le motif d'après lequel je rejette en matière de critique le principe d'immoler le présent au passé, et je vais ajouter ici, comme complément de mon jugement, une considération qui n'est point indifférente; c'est la nécessité de tenir compte de l'état des connaissances qui existaient aux deux époques auxquelles appartenaient les deux savants que l'on compare. Autrement le critique prononcerait sans avoir pris en considération toutes les pièces du procès qu'il a soulevé.

Avant tout, il faut donc, à mon sens, que le critique explique pourquoi il n'a pas pris en considération cet état des connaissances, soit que tous les contemporains de l'ancien fussent, par *ignorance,* incapables d'apprécier le mérite de leur compatriote, ou que tous, *envieux* de son mérite, justifiassent le proverbe : *Nul n'est prophète en son pays.*

Allons plus loin; n'ayant jamais, Dieu merci, été pessimiste, je m'estime heureux de croire qu'il y a d'autres amis de la vérité que moi, qu'il a existé et qu'il existe des hommes avec lesquels je partage l'idée du *juste;* dès lors, je pense que chez les anciens il a pu se trouver des juges capables qui se sont dit : Ce qu'on donne comme *vrai* prête à de telles objections que nous ne voyons pas comment telle chose que nous admettons comme vraie serait une erreur. En définitive, attendons, pour admettre la chose nouvelle, que nos objections, que nos doutes se dissipent pour nous prononcer. Je pense n'être pas dans l'erreur en professant cette opinion, de laquelle je tire la conséquence que si le critique ne s'est pas nettement expliqué sur ce

qu'était l'état des connaissances à l'époque où vivait l'ancien qu'il veut élever en abaissant son contemporain, il a une idée inexacte de ce qu'il prétend établir comme vérité. Effectivement, s'il n'a pas prouvé que les propositions qu'il attribue à l'ancien n'étaient pas *démontrées,* il reconnaît implicitement, en gardant le silence, qu'elles n'avaient pas le caractère scientifique et qu'elles ne pouvaient conséquemment être qualifiées de *base d'une science, ni même d'une simple branche des connaissances humaines.* Or, mes raisonnements, conséquents à l'opinion que je rappelle, existent pour montrer qu'on n'est pas fondé à dire que les bases d'une science physico-chimique existent dans les écrits de J. Rey, de J. Mayow et de Hales; et pour montrer d'une autre part le pas immense que Lavoisier fit faire à la philosophie naturelle en donnant l'exemple d'une théorie de la combustion, fondée sur des *faits précis* recueillis par l'observation et l'expérience, et pour en avoir tiré des conséquences rigoureuses, les premières que les sciences humaines possèdent, pour dire en quoi *les corps simples diffèrent des corps complexes en recourant à la chimie, la science dont le caractère spécial est la définition même de la matière en* ESPÈCES *chimiques.*

DEUXIEME SECTION.

GÉNÉRALITÉS DU MODE D'ENVISAGER LES JUGEMENTS DU PUBLIC SUR DES OBJETS AUTRES QUE LA CHIMIE.

322. Je n'ai parlé dans cet opuscule que de l'auteur qui a donné à la connaissance des actions moléculaires au contact apparent la *première base scientifique* qu'elle ait reçue du savoir de l'observation, uni au savoir expérimental, base que la philosophie possède sous le titre modeste de TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE DE CHIMIE, *présenté dans un ordre nouveau et d'après les découvertes modernes;* mais l'auteur du *Traité de chimie* était en outre un ADMINISTRATEUR et un ÉCONOMISTE ÉMINENT, non au point de vue d'opinions exclusivement abstraites, mais à celui des considérations les plus élevées comme les plus pratiques. Ce n'est que depuis la publication du recueil complet des œuvres du chimiste, sous la direction de M. Dumas, qu'il a été permis à tous d'apprécier ce qu'était Lavoisier comme penseur et comme écrivain.

En voyant cet ensemble de connaissances si diverses, leur coordination si parfaite, la haute position sociale qu'occupait l'auteur et l'estime si grande que l'on avait pour sa personne, n'est-on pas étonné du temps qu'il a fallu pour que le monde comprît la valeur de LAVOISIER?

323. Une réflexion approfondie trouve la cause de ce

retard dans la composition même de ce qu'on appelle le *public;* pour se rendre compte de ses jugements, ne présente-t-il pas deux groupes extrêmes de personnes, je n'oserais dire en toutes choses, mais en beaucoup de choses ?

Le groupe le plus nombreux comprend des personnes jugeant d'après une instruction générale et des impressions qui ne conduisent qu'à des réflexions dont l'intérêt touche seulement les gens du monde, et je suppose qu'il n'y ait rien de passionné, ni en bien ni en mal, concernant les personnes.

Le groupe opposé se compose d'hommes supérieurs capables de remonter des détails les plus approfondis au degré le plus élevé de l'esprit humain, et d'esprits cultivés plus ou moins, doués d'une perspicacité curieuse et juste capable de distinguer ce qui est raisonné, de ce qui échappe à un raisonnement sévère. En traitant surtout de faits scientifiques je mets la passion de côté, tout en reconnaissant qu'elle peut intervenir parmi des gens appartenant à ce groupe capable de juger, et c'est parce que je le reconnais, que je fais une si grande part à l'*élément du* TEMPS dans les jugements que portent les hommes les plus capables, lorsqu'ils prononcent sur des faits même de leur temps.

324. Lavoisier n'a jamais pris en considération cette diversité du public; en écrivant, il obéissait sans effort à cet admirable ensemble des facultés intellectuelles les plus distinguées, de sorte qu'un style naturel, émané de cet ensemble si rare de qualités où la forme la plus correcte résultait de l'alliance de la simplicité, de la clarté et de la précision des idées, pouvait sembler, au commun des

esprits, l'expression heureuse de bonnes études littéraires, dirigeant un éclectisme assez éclairé pour puiser heureusement dans le domaine de la science un ensemble *de faits* de la coordination desquels était sorti le *Traité élémentaire de chimie*.

Le dirai-je? c'est ce jugement qui, reproduit à diverses époques par des envieux, et répété aussi par des indifférents peu soucieux de la gloire du *grand homme qui a donné un bel exemple de raison scientifique en s'abstenant de compromettre par des hypothèses l'avenir d'une science dont il posait la* PREMIÈRE BASE; c'est ce *jugement de l'envie ou de l'ignorance,* répété-je, qui m'a montré qu'une critique injuste ou ignorante a abusé plus d'une fois de la perfection même de la forme pour discréditer l'œuvre du génie auprès de gens incapables d'en apprécier l'originalité, qui n'accueillent avec quelque sympathie une chose nouvelle que parce qu'ils la jugent avoir quelque chose d'exagéré, de bizarre ou de mystique.

325. Mon intention une fois satisfaite d'avoir montré la cause à laquelle j'attribue le retard de la justice rendue à Lavoisier par le public, j'ai trouvé dans mes souvenirs une anecdote que justifie trop la généralité de cette cause sur les jugements du public, et d'hommes éminents, où n'intervient aucune de ces mauvaises passions qui dégradent l'homme.

Je crois devoir la citer précisément parce que, tout à fait en dehors de la science, elle se rapporte à un public bien plus nombreux que le public capable d'intervenir dans l'appréciation de l'œuvre d'un homme vraiment de science.

Effectivement, l'anecdote à laquelle je fais allusion, ap-

partient à l'histoire littéraire; elle concerne une tragédie et deux hommes célèbres, à des titres divers, Voltaire, l'auteur de l'*Orphelin de la Chine,* et Lekain, le premier interprète au théâtre du rôle de *Gengiskan*.

326. Qu'on me pardonne de citer textuellement une lettre où Lekain raconte à un ami des faits relatifs à une chose purement littéraire, mais dont la partie importante à mon sens, est relative aux jugements, d'une part de deux hommes des plus compétents, et d'une autre part au jugement du public, juge en dernier ressort.

« Vous me demandez, mon ami, quelques détails sur « ma dernière entrevue avec M. de Voltaire; je satisfais « d'autant plus volontiers à vos désirs, que ceux que l'on « vous en a donnés sont inexacts.

« Peu de temps après les premières représentations de « l'*Orphelin de la Chine,* je fis un voyage à Ferney. Les « journaux avaient parlé avec beaucoup d'éloges de ce « nouvel ouvrage; mais M. de Voltaire voulut que je l'ins- « truisisse des détails particuliers dont ils n'avaient pas « fait mention, et je lui rendis le compte le plus vrai et le « plus satisfaisant, en même temps, de l'enthousiasme que « son *Orphelin* avait excité.

« Après une conférence assez longue sur les scènes qui « avaient produit le plus d'effet, il m'engagea à lui réciter « mon rôle. J'adhérai avec plaisir à une proposition dont « j'espérais tirer les plus grands avantages. Mon espoir, « effectivement, ne fut pas trompé; mais je payai un peu « cher la leçon que je reçus.

« Notre petit comité se tint le lendemain. Animé par la « présence du cercle qui m'environnait, je débitai mon

« rôle avec toute l'énergie tartarienne, comme je l'avais « fait à Paris avec quelque succès.

« Je n'en étais pas néanmoins tellement occupé que je « ne pusse observer l'impression que M. de Voltaire en « ressentait; mais loin de voir sur son visage l'approbation « que j'y cherchais, je démêlai, dans ses traits, l'empreinte « d'une indignation et même d'une espèce de fureur qui, « trop longtemps concentrée dans son âme, éclata enfin « par une explosion terrible. Arrêtez, me cria-t-il, *arrêtez...* « Le *malheureux, il me tue! il m'assassine!* A ces mots, « prononcés avec cet accent énergique que vous lui con- « naissez, la société se lève, l'entoure, veut le calmer; mais « il se livre de nouveau à toute sa colère, et les plus vives « représentations ne purent la modérer: c'était un volcan « que rien ne pouvait éteindre. Il sortit enfin, et courut « s'enfermer dans son appartement. Étourdi et confus « d'une semblable scène, vous jugez, mon ami, que je « n'étais pas curieux de m'exposer à une seconde. J'an- « nonçai donc mon départ à Mme Denis pour le jour sui- « vant; ses instances ne purent changer ma résolution.

« Toutefois, avant de partir, je fis demander à M. de « Voltaire un moment d'entretien. Qu'il vienne s'il veut, « dit-il; cette douce réponse n'était pas encourageante. « J'entrai néanmoins chez lui; nous étions seuls; je lui « annonçai mon départ, et lui témoignai mes regrets de « n'avoir pas répondu à ses désirs dans le rôle qu'il m'a- « vait confié: j'ajoutai que j'aurais reçu ses conseils avec « reconnaissance. Ces mots parurent le calmer; il prit son « manuscrit, et, dès la première scène, je reconnus com- « bien je m'étais trompé dans la manière dont j'avais conçu

« mon personnage. Je chercherais en vain à vous donner « une idée des impressions profondes que M. de Voltaire « grava dans mon âme par le ton sublime, imposant et « passionné, avec lequel il peignit les diverses nuances du « rôle de Gengiskan. Muet d'admiration, il avait fini et « j'écoutais encore. Après quelques instants, il me dit, « d'une voix épuisée de fatigue : Êtes-vous bien pénétré « maintenant, mon ami, du véritable caractère de votre « rôle? Je le crois, monsieur, lui répondis-je, et demain « vous pourrez en juger. Je me livrai alors à de nouvelles « études ; elles obtinrent son suffrage et les éloges les plus « flatteurs furent le prix de ma docilité. J'étais glorieux, « je vous l'avoue, de pouvoir à mon tour le pénétrer des « mêmes sentiments qu'il m'avait fait éprouver. Toutes les « passions que j'exprimais se gravaient alternativement « sur ses traits émus et attendris. Les expressions de son « amitié furent aussi touchantes que celles de sa colère « avaient été impétueuses, et je quittai Ferney, enchanté « des nouvelles connaissances que je venais d'acquérir sur « un rôle aussi beau et aussi difficile.

« Je le rejouai à ma rentrée. Une de mes camarades (à « qui ma première erreur n'était pas échappée) ne put « dissimuler son étonnement sur le nouvel effet que j'y « produisis, et dit à quelques personnes : On voit bien « qu'il revient de Ferney.

« Sans examiner le motif qui dictait cet éloge, je n'y fus « pas moins sensible.

« Tels sont, mon ami, les détails dont vous avez désiré « être instruit.

« LEKAIN. »

327. Rien de plus instructif et à la fois de plus agréable que cette anecdote pour l'étude des jugements du public en matière dramatique.

Lekain, quelque temps après son début de 1750, à la Comédie-Française, avait eu le plus grand succès dans le rôle de *Gengiskan;* il était donc naturel qu'une fois à Ferney, Voltaire fût empressé de l'entendre. Lekain croit que toute l'énergie *tartarienne,* qui lui a valu les applaudissements les plus vifs du parterre de Paris, aura le même succès à Ferney; mais déception, l'impatience de Voltaire va croissant avec la déclamation, au point qu'il s'écrie : *Arrêtez!... Il me tue!... Il m'assassine!...* Voltaire se retire.

Lekain, désespéré, veut quitter Ferney le lendemain même, toutefois après avoir vu Voltaire. La réponse : *Qu'il vienne s'il veut,* n'était pas engageante ; mais il persista.

Le malheureux artiste reçu, Voltaire lui récite le rôle avec l'accent que le génie du poëte prête aux sentiments du Tartare, et cette expression est le contraire de celle que l'interprète lui avait donnée sur le théâtre de Paris.

Le grand artiste reconnaît sa faute, *muet d'admiration,* c'est Lekain qui parle : *Il* (Voltaire) *avait fini et j'écoutais encore!*

Rien de plus honorable pour le *Roscius français;* mais l'anecdote n'est pas finie :

Lekain, de retour à Paris, joue *Gengiskan* avec l'expression que Voltaire avait attribuée aux sentiments du Tartare, et voici ce qui arriva... Je cède la parole à Talma qui s'exprime en ces termes dans ses *Réflexions sur Lekain et l'art théâtral* (1) :

---

(1) Introduction des *Mémoires de Lekain,* par Talma, page lj (51).

328. « Dans un voyage que Lekain fit à Ferney, comme « on le verra dans une de ses lettres, Voltaire lui fit changer « totalement sa manière de jouer le rôle de Gengiskan ; à « son retour à Paris, il fit sa rentrée par ce rôle. Le public, « d'abord étonné de ce changement, resta longtemps in- « certain s'il devait approuver ou blâmer. On crut l'ac- « teur indisposé; rien de tout ce fracas, de toutes ces « ressources du métier qui, naguère, lui avaient valu tant « d'applaudissements dans ce rôle. Ce ne fut qu'après la « chute du rideau, que le public, immobile pendant tout « le cours de la pièce, sentit en effet que Lekain avait avec « raison substitué à de vains cris, à une vaine enflure, à « des effets vulgaires, des accents simples, nobles, terri- « bles et passionnés ; c'était bien, comme dit Voltaire, le « lion caressant sa femelle en lui enfonçant ses griffes « dans les flancs. L'opinion se forma instantanément et, « comme par un mouvement électrique, elle se manifesta « par de longs et nombreux applaudissements. Lekain, « remontant dans sa loge, entendit ces témoignages de « l'approbation publique, et se penchant sur la rampe de « l'escalier : « Rougeot, dit-il à un garçon de théâtre qui « se trouvait au bas de la rampe, qu'est-ce que j'entends « donc là? Eh, monsieur Lekain, lui répondit Rougeot, « c'est vous qu'on applaudit; à la fin ils vous ont re- « connu. »

329. Le récit de la bouche du juge le plus compétent du mérite de Lekain n'est-il pas charmant? Ne suit-on pas Lekain montant dans sa loge, et réfléchissant sans doute aux succès des premières représentations de l'*Orphelin de la Chine,* et l'opposant à la froideur de la représentation

qui vient de finir, hélas ! Quand des applaudissements frappent son oreille ; il s'arrête et, penché sur la rampe de l'escalier : *Qu'est-ce que j'entends?* demande-t-il à Rougeot ; et Rougeot de répondre : *C'est vous qu'on applaudit, à la fin ils vous ont reconnu.*

Est-il sans intérêt, du moment où l'esprit se porte sur les jugements du public, de passer de ceux qu'il a portés sur des objets de science, à ceux qu'il porte sur un sujet purement littéraire, comme l'est l'interprétation du rôle de Gengiskan? N'est-il pas intéressant de voir le grand artiste, appelé le *Roscius français,* convenir de s'être trompé dans l'interprétation du rôle de *Gengiskhan,* et l'aveu de sa méprise ne l'honore-t-elle pas comme un succès?

330. Le public, qui avait applaudi l'énergie *tartarienne,* reste *froid* devant le même interprète ; non, cette fois c'est l'interprète vrai du poëte ! Un effet de contraste n'a pas égaré le public, seulement il a été surpris, et après la surprise la réflexion. La toile baissée, le jugement n'est pas prononcé encore ; mais à quelques moments de silence succède l'extrême émotion, et des applaudissements unanimes et prolongés cassent le premier jugement, et *la justice triomphe enfin!*

331. Les personnes qui, comme moi, attachent quelque intérêt à comparer la manière dont des intelligences diverses se sont exprimées sur un même sujet, pourront éprouver quelque satisfaction de rapprocher des opinions de Lekain celles d'une femme dont le mérite, comme *tragédienne,* fut incontestable ; je parle de Mlle Hippolyte Clairon. Ses Mémoires peuvent être lus avec plaisir et instruction après ceux de Lekain ; ils ne sont point à dédai-

gner eu égard à l'interprétation des premiers rôles de femmes dans nos chefs-d'œuvre tragiques. Sobre de citations, je ne citerai (en note) que le rôle de *Rodogune,* et l'anecdote qui s'y rattache concernant Duclos relativement à la manière de déclamer les quatre vers :

Il est des nœuds secrets, il est des sympathies,
Dont, par le doux rapport, les âmes assorties,
S'attachent l'une à l'autre, et se laissent piquer
Par ce je ne sais quoi qu'on ne peut expliquer (1).

---

(1) *Mémoires d'Hippolyte Clairon,* an VII, 2e édition, page 93.

Extrait des Mémoires d'Hippolyte Clairon :

Zaïre n'est qu'une touchante pensionnaire de couvent; et Rodogune, demandant à ses amants la tête de leur mère, est assurément une femme très-altière, très-décidée; cela ne se ressemble pas. Il est vrai que Corneille a placé dans ce rôle quatre vers d'un genre plus pastoral que tragique :

« Il est des nœuds secrets, il est des sympathies,
« Dont, par le doux rapport, les âmes assorties,
« S'attachent l'une à l'autre, et se laissent piquer
« Par ce je ne sais quoi qu'on ne peut expliquer. »

Rodogune aime; et l'actrice, sans se ressouvenir que l'expression du sentiment se modifie d'après le caractère et non d'après les mots, disait ces vers avec une grâce, une naïveté voluptueuse, plus faite, selon moi, pour Lucinde dans l'*Oracle,* que pour Rodogune. Le public, routiné à cette manière, attendait ce couplet avec impatience, et l'applaudissait avec transport.

Quelque danger que je craignisse, en m'éloignant de cette route, j'eus le courage de ne pas me mentir à moi-même. Je dis ces vers avec le dépit d'une femme fière, qui se voit contrainte d'avouer qu'elle est sensible. Je n'eus pas un dégoût; mais je n'eus pas un coup de main : c'était assez pour ma tentative. Qui rompt en visière au public assemblé, et contrarie les idées reçues, quelque raison qu'il ait, doit s'estimer heureux de n'être pas puni. L'*Histoire de Galilée* m'était présente. J'eus le plus grand succès dans le reste du rôle; et, suivant ma coutume, je vins, entre les deux pièces, écouter aux portes du foyer les critiques qu'on pouvait faire.

J'entendis M. Duclos, de l'Académie française, dire, avec son ton de voix

Les mémoires de Mlle Clairon sont originaux et sincères; en les lisant on s'explique bien les qualités réelles de l'artiste dramatique, et comment la partie du public sympathique à une déclamation réfléchie en parfaite harmonie avec les sentiments qu'elle devait exprimer et la dignité de la *tenue* et du geste, préférait Mlle Clairon à Mlle Dumesnil, qui avait pour elle la partie du public sensible, avant tout, à l'énergie de l'expression dans certaines situations où la passion est portée à son comble.

Évidemment, le public de Mlle Dumesnil était bien celui qui avait applaudi l'énergie *tartarienne* de Lekain, et la lecture réfléchie des opinions de Mlle Clairon sur la position où se trouvaient de son temps les artistes de la Comédie-Française, particulièrement à l'égard de l'autorité supérieure de laquelle ils dépendaient, prouve qu'elles sont d'une justesse incontestable. Il est impossible, ce me semble, de ne pas partager sa manière de voir sur les

---

élevé et positif, que la tragédie avait été bien jouée; que j'avais eu de fort bonnes choses; mais que je ne devais pas penser à jouer les rôles tendres après Mlle Gaussin.

Étonnée d'un jugement si peu réfléchi, craignant l'impression qu'il pouvait faire sur tous ceux qui l'écoutaient, et maîtrisée par un mouvement de colère, je fus à lui, et lui dis : Rodogune un rôle tendre, monsieur? Une Parthe, une furie, qui demande à ses amants la tête de leur mère et de leur reine, un rôle tendre? Voilà, certes, un beau jugement!...

Effrayée moi-même de ma démarche, les larmes me gagnèrent, et je m'enfuis au milieu des applaudissements.

Toutes les études que j'ai faites depuis m'ont fait tenir à mes premières idées. Voltaire les a justifiées dans son *Commentaire sur Corneille*, et le public, aussi content de ma fierté qu'il l'était de la volupté de Mlle Gaussin, m'a permis de croire que je n'avais pas perdu ma peine, et qu'en s'armant de patience, de respect et de raison, on pouvait quelquefois lui tenir tête, et n'être pas toujours de son avis.

meilleures mesures administratives à prendre pour favoriser les qualités les plus distinguées des jeunes personnes qui ont débuté dans la carrière théâtrale : il s'agit, non de l'ensemble, mais des sujets d'élite, de ceux qui ont fait leurs preuves d'obéir à une véritable vocation alliée à l'amour de l'étude.

332. Ces réflexions sur les jugements du public, en matière de littérature dramatique, s'étendent à toute autre chose qu'au théâtre. Effectivement, que de jugements portés sur des compositions littéraires auraient besoin d'être revus pour être vrais! Que d'interprétations dont les lettres s'honorent sont différentes des pensées du génie qui les avait conçues! Que de cas où il serait désirable que des critiques, d'un esprit supérieur, ne reculassent pas devant aucun moyen de connaître la véritable pensée sous l'influence de laquelle ont été écrits les ouvrages qu'ils veulent commenter à de jeunes esprits, avides de connaître les œuvres des grands maîtres! En généralisant ce sujet, ne voit-on pas que l'étude des jugements du public, en quoi que ce soit, est essentielle pour bien connaître l'esprit humain, puisqu'elle conduit à apprécier la valeur de ces jugements au point de vue de la vérité, du beau et de la justice? Et quelle en est la conséquence? De former un *esprit public* qui réponde à l'idée qu'on doit s'en faire lorsqu'on dit que l'espèce humaine est la seule perfectible.

Une étude comparative des jugements les plus fréquents portés dans les différentes branches de l'esprit humain, ne présenterait-elle pas des avantages considérables à tous les points de vue? Et n'a-t-on pas lieu de s'étonner qu'un homme éclairé et à la fois animé de l'amour du vrai, du

beau et du juste, n'ait pas traité ce sujet en partant des choses spéciales pour arriver à des conclusions finales qui, émanées d'un esprit vraiment supérieur, dans l'étude des détails, montrerait comment les différences des détails, en s'effaçant, donnent lieu à des idées générales fort différentes de celles qui résultent d'une manière de procéder tout autre que celle dont nous parlons?

333. Après avoir montré combien la diversité des jugements peut être grande sur un même sujet, aussi bien en matière de science qu'en matière de lettre, je ne pense pas que le lecteur trouve étrange que je finisse cet opuscule par l'application à l'œuvre de Molière de l'*analyse* et de la *synthèse mentales,* application qui sera à la fois un double complément de mon système de critique concernant l'histoire de l'alchimie, d'une part, et d'une autre part l'œuvre littéraire : qu'on ne croie pas que je parle à la légère de l'œuvre de Molière, c'est parce qu'elle est une des gloires de la France que, depuis longtemps, elle m'occupe, et que je l'ai prise pour sujet d'un opuscule qui fait partie d'un ouvrage, encore inédit, dédié à don Pedro II d'Alcantara. J'ai lu cet opuscule, écrit depuis deux ans, à deux amis que j'ai perdus, M. Lebrun et M. Patin.

334. En effet, comment Molière est-il parvenu au comble de la gloire auquel il est donné à l'homme de lettres d'atteindre? C'est en étudiant l'homme et la femme de tout âge dans les positions sociales où ils vivent ; c'est en se rendant un compte, aussi juste que précis, de leurs actions, dans les circonstances exactement déterminées où il les étudie. L'*analyse mentale* domine cette première étude relative surtout à la connaissance des faits complexes, d'abord

des attributs des personnes, qualités et défauts, puis des rapports, des relations des individus entre eux, eu égard encore aux circonstances diverses de ces relations, de ces rapports. Dans l'étude de ces circonstances la *synthèse* commence à intervenir, mais c'est surtout lors de la composition du drame que son intervention est tout à fait dominante sur l'*analyse*.

335. C'est alors que, profitant de toutes les analyses auxquelles il s'est livré, il procède à la composition du drame. Sa *synthèse* est une véritable *création :* il invente des personnages; des noms les distinguent les uns des autres; ils parlent, ils agissent dans des circonstances imaginées comme les plus favorables au développement de leurs attributs, caractères, qualités et défauts respectifs; aussi, devenus des types pour la postérité, elle les connaît, les cite par leurs noms, comme s'ils avaient réellement vécu. La *synthèse* domine donc dans l'invention du drame, comme l'*analyse* a dominé lorsque Molière a étudié les hommes que plus tard il a mis en scène.

336. Mais ce qui précède ne suffit pas pour connaître *tout Molière*. Son œuvre ne s'est point accomplie sans l'intervention fréquente d'une critique conforme, selon moi, à la *méthode* A POSTERIORI *expérimentale* la plus sévère; et c'est surtout en parlant de ce qui s'y rattache, que se révèle en lui un bon sens supérieur, et égal au génie le plus consciencieux, pour énoncer la vérité en évitant sciemment l'erreur. Molière faisait bien plus que vanter une méthode que la science reconnaît, il la *pratiquait d'une manière supérieure:*

337. C'est ici l'occasion de montrer Molière, voulant être auteur dramatique, observer rigoureusement le dicton :

qui veut la fin, veut les moyens. Certes, avec son esprit, ses études sérieuses, la position de son père attaché à la maison de Louis XIII et à celle de Louis XIV, bien des carrières libérales s'ouvraient devant lui; maître du choix, son avenir était assuré, mais la vocation de comédien l'emporta; comme tel, il passa treize ans en province et fut bientôt directeur de la troupe à laquelle il appartenait. Il ne s'était point trompé, le théâtre fut pour lui un OBSERVATOIRE *des individus* de l'espèce humaine. Il étudiait les acteurs et les actrices, jugeait sur le théâtre même l'effet que chacun d'eux produisait, et lui-même *acteur* appréciait *expérimentalement* si le public recevait les impressions qu'il avait voulu produire comme acteur et comme auteur; évidemment grâce à cette position il pouvait savoir ce qu'il n'aurait pu apprendre dans une position différente de celle qui avait eu sa préférence sur toute autre.

Il alla plus loin encore: devenu auteur, le besoin de lire chacune de ses œuvres à ses camarades se fit sentir en lui, afin de juger si leur appréciation était conforme aux intentions qu'il avait eues en écrivant. Il poussait si loin l'observation qu'il était curieux de connaître ce que les enfants de ses camarades éprouveraient de ses lectures, et lui-même ne dédaignait pas d'en faire quelques-unes à sa servante Laforêt; sans doute, il ne soumettait pas toutes ses œuvres indistinctement à ce genre d'épreuves; mais tous ses biographes s'accordent à reconnaître le besoin qu'il éprouvait d'apprécier lui-même si les effets de ses écrits sur le public répondaient à l'esprit dont il était animé en les écrivant.

A LA MÉMOIRE DE MOLIÈRE!

338. Il acquit la connaissance parfaite des instincts, des passions et des qualités morales de l'homme, en suivant l'exemple des savants livrés à la culture des sciences d'observation et d'expérience que dirigent *l'analyse et la synthèse mentales;* et en ne considérant le but atteint, qu'après la conviction de la vérité acquise, en usant du *contrôle* prescrit par la *méthode* A POSTERIORI *expérimentale.*

C'est parce que cette pensée était juste, que personne n'a dépassé Molière dans la *connaissance des hommes.*

Molière, en appliquant à l'étude de l'homme *l'analyse et la synthèse mentales,* comme Newton appliqua à l'étude de la mécanique céleste *l'analyse et la synthèse mathématiques*, s'éleva au comble de la gloire humaine !

POSTFACE.

339. Plein de réserve pour les opinions qui ne sont pas les miennes, mais sans crainte pour les opinions que je crois justes parce que, à mon sens, elles sont vraies, il n'est point inutile, à propos de la manière dont j'envisage Molière, de m'adresser à cette petite partie du public qui, loin de repousser les idées nouvelles, se plaît, avant de les admettre ou de les rejeter, à se demander si elles ont *une raison d'être* ou de *n'être pas;* c'est donc à cette fraction du public que je m'adresse, sans crainte de la fatiguer, en résumant les faits sur lesquels ma conviction repose, et en les résumant d'après un ordre méthodique.

Voici les raisons sur lesquelles repose le jugement final concernant l'œuvre complète de Molière ; elles se rattachent aux *faits* classés sous les vocables A. B. et C.

A... Si je ne me suis pas trompé :

a) Dans la définition du mot *fait,*

b) Dans la distinction de l'espèce chimique d'avec l'espèce vivante,

c) Dans la distinction de l'analyse et de la synthèse chimiques d'avec l'analyse et la synthèse mentales.

B... Si je ne me suis pas trompé :

a) En attribuant la cause des erreurs des alchimistes à la confusion qu'ils ont faite de l'analyse et de la synthè mentales avec l'analyse et la synthèse chimiques ;

b) En attribuant à Lavoisier la gloire d'avoir le premier démontré par l'expérience ce qu'est essentiellement la *combinaison chimique :*

1° En prenant pour exemple l'affinité la plus énergique, celle d'un comburant pour un combustible, et démontrant que la manifestation de la chaleur et de la lumière sont des phénomènes résultant de cette *combinaison* même, et non, comme le croyaient tous les chimistes les plus éminents de son époque, le résultat d'un corps pesant, le *phlogistique*, qui se sépare de la matière combustible sous forme dynamique de chaleur et de lumière ;

2° En prouvant que le poids de la combinaison est égal à la somme des poids des deux corps unis, et montrant en outre la nécessité d'évaluer la chaleur au moyen du calorimètre ;

3° En développant la conséquence que, de ses expériences, résultait la distinction du corps simple d'avec le corps composé ; celui-ci devant être défini le corps dont on sépare plusieurs matières différentes, et le corps simple celui qui résiste à tout moyen d'analyse.

En établissant ce principe, Lavoisier respecta l'esprit de la *méthode* A POSTERIORI *expérimentale* en proclamant qu'à une époque de la science, un corps qui a résisté à l'analyse chimique pourra plus tard être réduit en plusieurs corps.

C... Si je ne me suis pas trompé :

En montrant la nécessité, dans les branches du savoir humain autres que la science des actions moléculaires au contact apparent, de recourir *à l'analyse et à la synthèse men-*

tales, conformément à la définition du mot *fait*, pour distinguer les *faits complexes* des *faits simples*, et, une fois les premiers distingués des seconds, de chercher à les réduire en faits simples ou moins complexes, on ne trouvera point extraordinaire l'étude comparative des jugements portés par le public, ou par des publics spéciaux sur des sujets étrangers à la chimie. Dès lors on ne trouvera pas étrange l'étude que j'ai faite de l'œuvre de Molière à ce point de vue, et le résumé de mon jugement exprimé dans la dernière page de cet *Opuscule*.

HISTOIRE

DES PRINCIPALES OPINIONS QUE L'ON A EUES

DE LA NATURE CHIMIQUE DES CORPS

DE L'ESPÈCE CHIMIQUE

ET DE L'ESPÈCE VIVANTE

PAR

E. CHEVREUL

MEMBRE DE L'INSTITUT, DOYEN DES ÉTUDIANTS DE FRANCE.

ATLAS.

Cet atlas devait paraître dans le tome XXXVIIIe des *Mémoires de l'Académie*. Un tirage à part fut distribué aux membres de l'Académie des sciences ; j'ignore comment il arriva qu'il ne fut pas compris dans ce volume. Quoi qu'il en soit, il paraît dans le XXXIXe volume, précédé d'un texte de 390 pages, intitulé : *Résumé de l'histoire de la matière depuis les philososophes grecs jusqu'à Lavoisier inclusivement*. L'atlas se compose de 12 tableaux simples et de 2 tableaux doubles, accompagnés de légendes que j'ai conservées intégralement pour montrer à mes lecteurs qu'aujourd'hui, à la fin de l'année 1877, loin d'avoir à y changer quoi que ce soit, j'ai la satisfaction, en respectant le texte, d'ajouter quelques considérations propres à donner plus d'extension et de certitude ou de probabilité à une première rédaction.

LÉGENDE

DU

TABLEAU N° 1.

1. Platon, dans le *Timée,* a envisagé les quatre éléments au point de vue *à posteriori* et au point de vue *à priori.*

Au point de vue *à posteriori* il les a reconnus par les raisons les plus spécieuses eu égard à son temps, comme transmuables les uns dans les autres.

Au point de vue *à priori,* eu égard au *concret* et relativement à la cohésion de leurs particules, il leur a attribué des *formes* géométriques en harmonie avec l'état respectif de leur cohésion, et ces formes se prêtaient à leur transmutation naturelle.

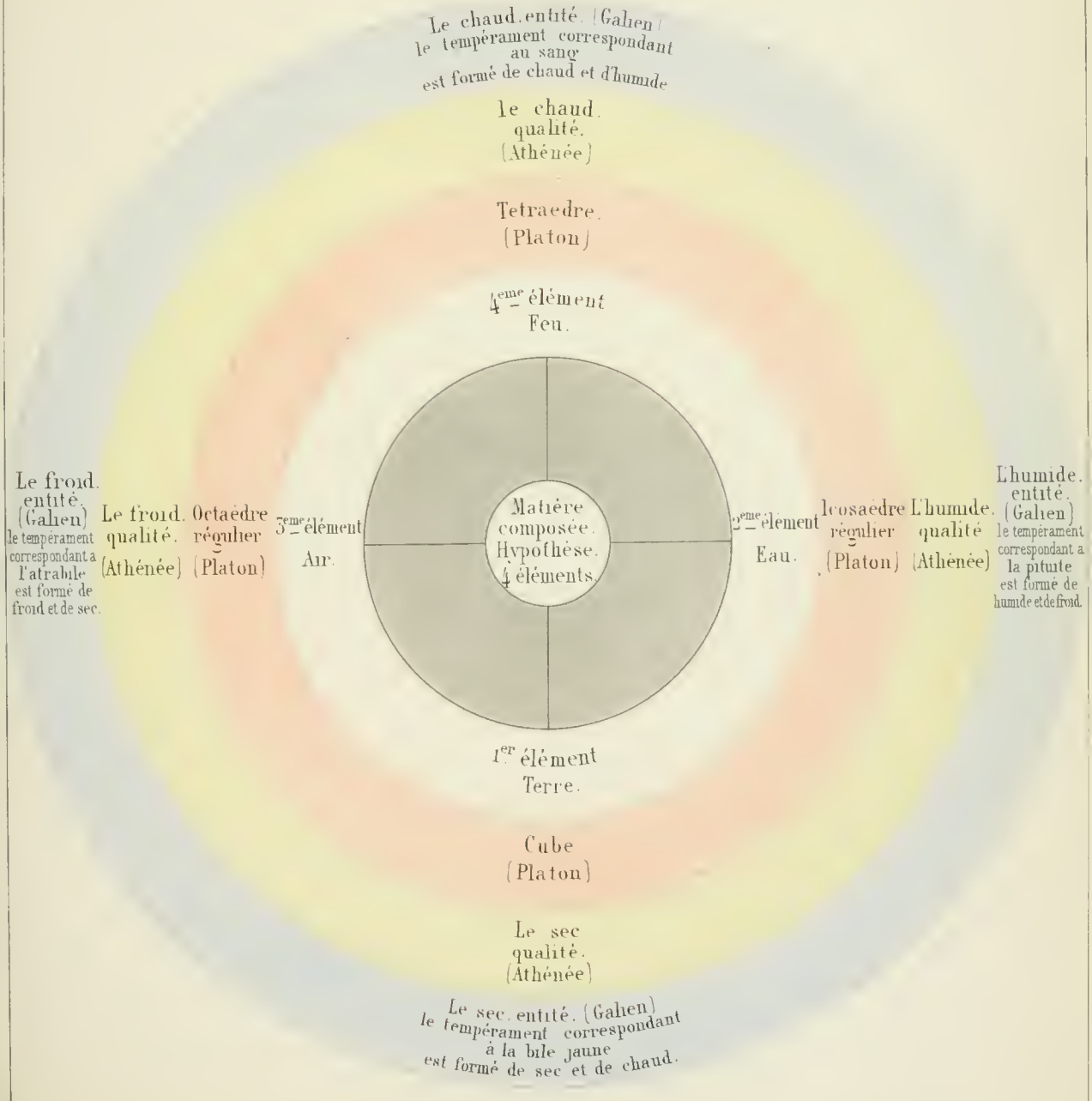
2. J'ai donc insisté sur l'*opinion de la transmutation des éléments* admise par Platon, *à posteriori* et *à priori,* puisqu'elle conduisait les partisans de ses doctrines à admettre comme une de leurs conséquences la transmutation des métaux. Il n'est donc point étonnant que l'alchimie ait compté tant d'adhérents parmi les platoniciens et les néoplatoniciens surtout.

3. Athénée, qui vécut dans le dernier siècle avant l'ère chrétienne ou dans le premier de cette ère, remplaça les quatre éléments par une seule propriété de chacun d'eux qu'il considéra comme caractéristique, de sorte que cette propriété, cette qualité, devint un substantif abstrait; de là, le *sec,* l'*humide,* le *froid,* le *chaud* correspondant à la *terre,* à l'*eau,* à l'*air* et au *feu.*

4. Galien (de 131 à 200 ou 210), en admettant les quatre qualités d'Athénée, leur donna, à mon sens, une existence plus rapprochée de la substance que ne l'était la manière dont Athénée les avait envisagées. C'est ce que j'ai voulu exprimer par le mot *Entité.*

En effet, lorsque Galien dit que le tempérament correspondant à la bile jaune est formé de *sec* et de *chaud,* et ainsi des trois autres, il me semble lire la composition chimique d'un corps formé de deux éléments, ainsi que semblent l'indiquer les expressions *le sec et le chaud, l'humide et le froid, le froid et le sec, le chaud et l'humide.*

TABLEAU N°. 1.



Dulos sc

TABLEAU N° 1.

Il montre l'idée que se faisait Platon des quatre éléments en leur imposant une forme géométrique qui avait quelque rapport avec la propriété caractéristique de chacun d'eux ; et cette forme, d'accord avec la simplicité de la matière, se prêtait merveilleusement à l'idée de la transmutation des éléments l'un dans l'autre.

La partie du tableau, relative à Athénée et à Galien, est conforme à la médecine d'Hippocrate ; elle en indique l'origine, il ne peut y avoir de doute, les propriétés caractéristiques des quatre éléments se retrouvent dans les quatre humeurs d'Athénée, et Galien a fait de chacune d'elles une sorte d'*entité binaire,* en réunissant ensemble deux propriétés caractéristiques.

LÉGENDE

DU

TABLEAU N° 2.

5. Les personnes qui verront ce tableau sans connaître mes écrits sur l'alchimie, et qui auront d'ailleurs quelque idée juste de la composition chimique des corps, en se reportant aux temps antérieurs à l'époque alchimique, seront étonnées de la distinction faite par les alchimistes, lorsqu'ils ont parlé de la *composition immédiate* et de la *composition élémentaire des corps,* mais *cette distinction* n'avait pas pour conséquence des définitions précises de la *combinaison* et du simple *mélange*.

6. Je maintiens toujours la proposition qu'on ne peut appeler *la chimie la fille de l'alchimie;* car elle est en réalité la fille des opérations qu'on exécuta d'abord dans les ateliers d'arts chimiques, et plus tard dans les laboratoires mêmes des alchimistes, et non la fille des *théories alchimiques* qui appartiennent aux sciences occultes.

Du VIIIe aux siècles suivants

TABLEAU N° 2.

MATIÈRE AU POINT DE VUE DES ALCHIMISTES

tout est concret.

LES QUATRE ÉLÉMENTS

LE FEU — L'AIR — L'EAU — LA TERRE

Les quatre éléments en s'unissant ensemble forment les trois principes immédiats des métaux.

LE SOUFRE — LE MERCURE — L'ARSENIC (Geber) — LE SEL (*les chimistes Hollandais* Basile Valentin &a)

MÉTAUX

formés des trois principes immédiats précités

le soufre le mercure l'arsenic ou le sel

Imparfaits	Parfaits
Plomb	Or } morts *selon les alchimistes dont les noms suivent*
Etain	Argent }
Fer	Mercure
Cuivre	

Selon Hortulain, le Trévisan, Zachaire, de Grosparmy, de Vallois, Vicot &a *l'or et l'argent recevaient la vie de l'art alchimique en devenant pierre philosophale.*

Ayant acquis ainsi la vertu d'un ferment ils changeaient les métaux imparfaits en leur propre substance et avaient acquis aussi la vertu d'une panacée.

Dulo

TABLEAU N° 2.

Sa légende est si claire, surtout avec le texte de l'ouvrage, que je n'ai rien à y ajouter.

LÉGENDE

DU

TABLEAU N° 3.

7. Ce tableau retrace un fait bien remarquable, puisqu'il est la restitution à son véritable auteur d'une œuvre qui, depuis plus de cinq siècles, a été attribuée à Alphonse X, roi de Castille et de Léon, le promoteur des tables astronomiques dites *Alphonsines,* que dressèrent par son ordre des Juifs de Tolède.

8. Certes, il n'est pas sans intérêt de faire remarquer que le livre *Artephii antiquissimi philosophi de arte occulta, atque lapide philosophorum liber secretus,* imprimé avec une traduction française, en 1612, réimprimé en 1659 et 1682, et qui l'a été de nouveau dans l'édition de la Bibliothèque chimique de 1741, est un traité *pratique,* tandis que le tableau n° 3 résume un livre du même auteur qui a pour titre *Artefii clavis maioris sapientiæ.* Ce livre, tout *théorique,* se trouve dans le tome IV du *Theatrum chemicum,* p. 198, sous le titre *Artefii incipit liber qui clavis maioris sapientiæ dicitur,* et dans le tome V du même recueil, page 766, sous le titre de *Sapientissimi Arabum philosophi, Alphonsi regis Castellæ, etc., liber philosophiæ occultioris* (*præcipue metallorum*) *profundissimus cui titulum fuit clavis sapientiæ.* La preuve de la légèreté avec laquelle on a écrit l'histoire de la chimie se trouve dans la courte préface du traité où on lit que l'ouvrage même fut traduit de l'arabe en langue castillane par un écuyer du roi Alphonse.

XIIe Siècle.

TABLEAU N° 3.

ARTEFIUS

Arabe alchimiste du XIIe siècle, évidemment imbu des idées néoplatoniciennes, partage ce qu'il appelle la nature en quatre genres dont les deux premiers sont **abstraits**, soit qu'on les considère comme de simples propriétés, soit qu'on les considère comme des entités, et les deux derniers sont essentiellement **concrets**.

1er Genre le SIMPLE

il comprend deux natures

l'une active la CHALEUR — l'autre passive la FROIDURE

2ème Genre le SIMPLE DU SIMPLE

Artefius ajoute deux autres dérivées sans le simple celles de l'actif et du passif
[illegible] en moins complexe c'est donc le simple du simple

1° Nature de la CHALEUR — 2° Nature de la FROIDURE
3° Nature de l'HUMIDITE — 4° Nature de la SICCITE

ou [illegible] les quatre natures opposées deux et deux

3ème Genre le COMPOSÉ DU SIMPLE

il comprend les quatre éléments

LE FEU, L'AIR, L'EAU, LA TERRE.

voici comment Artefius se les représente

FEU	=	4 Chaleur	+	2 Siccité	+	2 Humidité	ou	1 Chaleur 1 Froidure
AIR	=	Feu	+	Humidité				
EAU	=	Air	+	Froidure	+	Humidité		
TERRE	=	Eau	+	Froidure	+	Siccité		

Conséquence = *Les éléments étant formés des mêmes natures, mais en proportions diverses, la transmutation est facile à concevoir.*

4ème Genre le COMPOSÉ DU COMPOSÉ.

il en distingue de trois sortes

le Corps de l'âme corporelle = 1 Feu + 1 Air
le Corps de l'esprit corporel = Ame corporelle + eau
le Corps corporel du corps = Corps de l'esprit corporel + terre.

TABLEAU N° 3.

S'il existe un écrit alchimique propre à démontrer la disposition que le néo-platonisme donnait à ses partisans d'adopter les chimères alchimiques, c'est celui d'Artefius dont ce tableau résume la théorie.

Il comprend deux genres *abstraits* et deux genres *concrets*.

GENRES ABSTRAITS.

Premier genre : le simple. Deux natures, l'une *active,* l'autre *passive*.

Deuxième genre : le simple du simple. Il compte quatre natures, qui sont les propriétés caractéristiques des quatre éléments ; il les dispose deux à deux, conformément à l'idée d'*activité* et de *passivité :*

Première nature, *chaleur;*
Deuxième nature, *froidure;*

Troisième nature, *humidité;*
Quatrième nature, *sécheresse*.

On peut considérer les natures *passives,* relativement aux natures actives, comme des natures affectées du signe —, tandis que les actives le sont du signe +.

Premier genre concret : Il Nous montre les quatre *éléments matériels* formés chacun des quatre propriétés caractéristiques des quatre éléments, mais en proportions diverses, et, dès lors, ils sont transmuables les uns dans les autres.

Deuxième genre concret : Nous montre le *composé du composé*.

On voit que la conception de l'écrit d'Artefius : *Clavis maioris sapientiæ,* est bien digne de l'*Analyse et synthèse alchimiques*.

LÉGENDE

DU

TABLEAU N° 4.

9. Ce tableau, en montrant, sur six catégories des êtres et des qualités définies par van Helmont, les quatre premières tracées en *caractères rouges,* témoigne de l'importance qu'il attachait aux conceptions abstraites relativement au concret.

La cinquième catégorie ne comprenant que deux matières, l'*air* et l'*eau,* dénuées de toute activité, et van Helmont ne reconnaissant qu'à l'eau la propriété de constituer des corps doués de propriétés spéciales, non en s'unissant à des corps pondérables, mais à des êtres qu'il appelait *archées,* a imaginé un système auquel je ne connais pas d'analogue.

10. Selon lui, l'air n'était point élastique; s'il paraissait l'être, c'est qu'il obéissait à un être imaginaire qu'il appelait *magnale.*

Ce défaut d'élasticité, ou plutôt cette *passivité,* s'opposait à ce qu'il le reconnût comme *gaz;* car pour lui le gaz, *esprit sauvage,* ne pouvait, à l'instar de l'air, être coercé dans des vaisseaux.

Si van Helmont croyait à la puissance de l'alchimie, la transmutation d'un métal imparfait en or ne pouvait se faire, selon lui, qu'en substituant l'archée spécifique de l'or à celle du plomb.

Van Helmont du XVIe au XVIIe siècle

TABLEAU N° 4.

1RE CATÉGORIE

La substance absolue — L'âme immortelle

2ME CATÉGORIE

Les accidents habitent dans les êtres.

- propriétés
- puissances
- qualités
- facultés

des choses

3ME CATÉGORIE

Les créatures neutres intermédiaires entre la substance et l'accident

- la puissance vitale (l'âme des plantes)
- l'âme sensitive des animaux et de l'homme
- le magnale
- le feu et la lumière
- le ferment immortel
- le lieu

4ME CATÉGORIE

Les principes esprits

- archées
- ferments altérables
- ferments altérables séminaux

5ME CATÉGORIE

Les éléments

- l'air
- l'eau

6ME CATÉGORIE

Les productions séminales. *Conjonctions de l'eau avec des archées*

- minéraux
- végétaux
- animaux

par analogie les gaz représentés par eau plus vertu séminale — gaz ou esprits sauvages

Thiles sc

TABLEAU N° 4.

Il est, je crois, la peinture la plus fidèle qu'on puisse se faire du *monde de van Helmont;* je ne mets pas en doute qu'il ne facilite beacoup au lecteur la conception du chapitre consacré à ce savant dans le *Résumé de l'histoire de la matière.*

LÉGENDE

DU

TABLEAU N° 5.

A. THÉORIE DE STAHL.

11. S'il semble exister une ressemblance entre le système de Stahl et celui de van Helmont relativement à l'air, qui, suivant les deux auteurs, n'est susceptible de s'unir à aucun corps, il y a cependant cette différence que Stahl, en mettant l'air au nombre des corps, lui refuse une nature spécifique, car, selon lui, c'est un mélange de l'*éther*, fluide éminemment rare, répandu dans l'espace, de vapeur d'eau et de toutes les vapeurs qui s'exhalent de la terre. En fait de matière pesante, il ne compte que l'eau et les terres.

L'*éther* mis en mouvement vibratoire nous affecte comme lumière et chaleur, et lui-même, en communiquant le mouvement qui l'anime aux particules matérielles, les rend lumineuses et chaudes. Si le mouvement est suffisamment rapide, et l'air absent, le mouvement des particules ne produit qu'une simple *incandescence*.

Qu'est donc la *combustion*? c'est la séparation du *phlogistique*, terre douée d'une extrême mobilité, séparée par le choc de l'air contre le combustible, et le *phlogistique*, mis ainsi en mouvement, produit à la fois chaleur et lumière. La combustion pour Stahl est donc une analyse à ce point de vue, une simplification de la matière, à savoir la séparation du phlogistique de la matière combustible à laquelle il était uni. Le *mouvement*, dit Stahl, est l'instrument de la chimie.

B. THÉORIE DE LAVOISIER.

12. La théorie de la combustion de Lavoisier est l'inverse de celle de Stahl; mais, pour en apprécier exactement la valeur respective, il faut distinguer, après la combustion, des phénomènes *permanents* dans la matière brûlée d'avec les *phénomènes passagers* sensibles seulement pendant l'acte de la combustion.

Les *phénomènes permanents*, résultant de l'union de deux corps d'un comburant, le gaz oxygène de l'atmosphère avec un corps combustible, et expliqués par Lavoisier, sont la base de la chimie moderne, ou, pour prévenir toute équivoque, c'est la base de la véritable chimie. La théorie de la combustion de Lavoisier est donc l'inverse de la première théorie chimique, celle de Stahl, puisqu'elle repose sur la synthèse et non sur l'analyse, comme celle du chimiste allemand. A Lavoisier la gloire d'avoir substitué à l'idée des quatre éléments appartenant à l'*à priori* le plus absolu, l'idée que l'on se fait aujourd'hui des corps simples dans la *méthode à posteriori* expérimentale.

13. La théorie de la combustion de Lavoisier perd sa supériorité sur la théorie de Stahl, quand il s'agit des *phénomènes passagers*, la manifestation de la chaleur et de la lumière; car les idées nouvelles relatives à la manifestation du feu attribuée à un mouvement vibratoire, soit de l'éther, soit des particules matérielles, et non à des corps dits impondérables devenus libres par l'union de l'oxygène avec le corps combustible, sont réellement celles de Stahl.

TABLEAU N° 5.

A STAHL (N. 1660 M. 1734)

ÉLÉMENTS

- Ether
- Eau
- Terre
  - vitrifiable *(Silice)*
  - calcaire *(Chaux)*
  - saline subtile et vitrescible
  - phlogistique, éthérée, mobile, inflammable.

REMARQUE

Selon STAHL *l'air n'a pas une nature spécifique*

c'est un mélange de
- Ether
- Vapeur d'eau
- Vapeurs terrestres.

THÉORIE DE LA COMBUSTION.

elle repose sur l'analyse.

PHÉNOMÈNES PASSAGERS

Feu=Chaleur=Lumière resultant *du phlogistique mis en mouvement par le choc de l'air*

Incandescence =feu résultant *d'un mouvement rapide communiqué aux molecules d'un corps incombustible (brique) ou même d'un corps combustible par l'éther ou par une force quelconque (en ce dernier cas l'air est absent)*

PHÉNOMÈNES PERMANENTS

Le corps brulé. il a perdu son phlogistique *en partie ou en totalité*

B LAVOISIER (N. 1743. M. 1794)

CORPS SIMPLES

ceux que jusqu'ici on n'a pu c.à.d. réduire en plusieurs matières.

Substances simples qui appartiennent aux trois règnes et qu'on peut regarder comme les éléments des Corps.
- Lumière
- Calorique
- Oxygène
- Azote
- Hydrogène.

Substances simples non métalliques — oxidables et acidifiables.
- Soufre
- Phosphore
- Carbone
- Radical muriatique
- Radical fluorique
- Radical boracique.

Substances simples métalliques — oxidables et acidifiables.
- Antimoine
- Argent
- Arsenic
- Bismuth
- Cobalt
- Cuivre
- Etain
- Fer
- Manganèse
- Mercure
- Molybdène
- Nickel
- Or
- Platine
- Plomb
- Tungstène
- Zinc.

Substances simples — salifiables terreuses.
- Chaux
- Magnésie
- Baryte
- Alumine
- Silice.

THÉORIE DE LA COMBUSTION.

elle repose sur la synthese.

PHÉNOMÈNES PASSAGERS

Lumière et Calorique. (=feu) *séparé de l'oxygène qui s'unit au combustible.*

PHÉNOMÈNES PERMANENTS

(A) *Le pouds du corps brulé égale les pouds de l'oxygène et du combustible*

(B) *Le composé oxygéné a des propriétés plus ou moins différentes des propriétés des deux corps simples combinés.*

Dulos sc

TABLEAU N° 5.

Loin de revenir sur la manière dont j'ai envisagé dans ce tableau l'*hypothèse du phlogistique* avec la *théorie de la combustion*, base de la première théorie chimique posée par Lavoisier, pour rapprocher le mérite des deux hommes au point de vue de la chimie, j'y reviens avec une intention contraire, fruit de mes dernières études. Je l'avoue, si cette phrase de l'*alinéa* 13 : « La théorie de la combus- « tion de Lavoisier perd sa supériorité sur la théorie de Stahl », était à composer de nouveau, je ne l'écrirais pas en ces termes, quoiqu'il soit vrai que, dans les idées actuelles, l'explication de la lumière et de la chaleur attribuées à un mouvement de l'éther et de particules matérielles compte plus de partisans que l'opinion contraire, qui recourt à la mise en liberté de deux fluides impondérables, le *calorique* et le *lumique*. Ma restriction porte uniquement sur le mérite que mes paroles écrites semblent attribuer à Stahl ; évidemment, alors, je n'ai pas pris en considération que la base des idées de Stahl était *cartésienne*, et que son *phlogistique* représentait parfaitement la *matière subtile*, comme on peut le voir en lisant les pages 553, 554 et 555 de mon examen de l'ouvrage de Rouvière sur *la Fermentation et la nature du feu*. J'ai donc commis la faute de ne pas avoir pris en considération le rapprochement que je fais ici entre l'*hypothèse* de Stahl et le *cartésianisme*.

Dans tous les cas, la distinction des phénomènes chimiques en *passagers* et *permanents* a des avantages incontestables, et la remarque précédente a pour conséquence de relever le mérite de Lavoisier, quoi qu'on puisse penser de la manière dont il a expliqué le dégagement de la chaleur et de la lumière, quand on tient compte de l'heureuse idée qu'il a eue de mesurer par le *calorimètre* la chaleur dégagée dans les actions chimiques.

LÉGENDE

DU

TABLEAU N° 6.

14. Lorsque Platon, après avoir montré les changements subis par la terre, l'eau, l'air et le feu, ou, en termes plus exacts, les modifications qu'ils semblent éprouver en plusieurs cas, leur assigna des formes géométriques diverses en harmonie avec l'état d'agrégation de leurs particules, il y avait là une idée philosophique tellement élevée, qu'il a fallu arriver au dix-neuvième siècle pour la bien comprendre. Incontestablement, si le *cube* attribué à la terre, l'*icosaèdre régulier* à l'eau, l'*octaèdre régulier* à l'air, et le *tétraèdre* au feu, étaient de pures émanations *à priori,* il y avait là une intuition précise de ce que devait être l'espèce chimique, lorsqu'on chercherait à réduire la matière en des types exactement définis par l'ensemble de leurs propriétés respectives; et c'est après avoir lu l'*écrit de Dolomieu* sur l'*espèce minéralogique* qui est identique à l'*espèce chimique* sans avoir jamais perdu de vue cette partie des sciences naturelles, enfin c'est après avoir relu le *Timée* dans la traduction de M. H. Martin que, sans hésitation, je consacre le tableau 6 représentant l'*espèce chimique* conformément à la manière dont Platon envisage selon moi les quatre éléments.

15. Et c'est parce que Platon ne connaissait et ne pouvait connaître que des *propriétés physiques* dans le concret que je représente l'espèce par un cercle dont la plus grande partie, teintée de jaune, est divisée par des lignes censées parties du centre et représentant chacune une propriété physique que l'on peut reconnaître à l'espèce. Si toutes les propriétés physiques étaient connues, chacune d'elles serait indiquée par une ligne, et cette ligne touchant aux deux courbes circulaires signifierait que chaque propriété serait parfaitement connue.

TABLEAU N° 6.

Avant Newton.

Propriétés physiques.

Pulos sc

LÉGENDE

DU

TABLEAU N° 7.

16. Ce tableau représente la part qui revient à Newton dans l'histoire de la notion précise de l'*espèce chimique*.

Après avoir ramené la mécanique céleste à la loi de la gravitation, il attribua à une *force pareillement attractive*, qui manifeste ses effets au contact apparent des corps, les phénomènes du ressort de la chimie. Sans prétendre définir la nature de cette force, il y rattacha la cause qui unit les molécules matérielles, de manière à en faire des *agrégats* solides, lorsqu'elles sont homogènes, et des *combinaisons* fort différentes des *mélanges*, lorsqu'elles sont de nature diverse. Si les alchimistes, comme Geber, par exemple, n'avaient pas confondu dans leur esprit la *combinaison* et le *mélange*, aucun d'eux, avant Newton, n'avait parlé d'une *force attractive* capable de confondre deux corps différents en un seul, doué de propriétés fort différentes de celles des corps unis.

Les couleurs différentes représentent donc les *propriétés physiques* et les *propriétés chimiques*.

17. Après Newton, l'histoire ne peut omettre les noms de Bergmann, de Romé de Lisle et surtout de Haüy pour des travaux qui donnèrent à la propriété physique de la forme cristalline une importance que le temps a confirmée.

18. Haüy rendit un service immense en ramenant les formes si variées des cristaux, naturels et artificiels, à *six formes* qu'il appela *primitives*, et en montrant que, dans le groupement des formes diverses d'une même espèce, la composition chimique de tous les cristaux, supposés purs, était définie et identique pour toutes les formes.

Si cet accord parut troublé pour certaines espèces différentes de propriétés, quoique d'une même composition élémentaire, on expliqua plus tard le désaccord par le fait de l'*isomérie*, principe d'après lequel on sait que les mêmes éléments unis en même proportion peuvent donner des composés doués de propriétés différentes.

Il en fut de même pour des cristaux de même forme, présentant des compositions différentes, et souvent indéfinies quant aux proportions; cette anomalie disparut encore devant le principe de l'*isomorphisme* dû à Mitscherlich. On sut que des corps d'une même forme pouvaient cristalliser en s'unissant en proportion indéfinie.

Enfin rappelons l'écrit de Dolomieu, encore si remarquable, sur l'*espèce minéralogique*, qui aujourd'hui se confond avec l'*espèce chimique*.

TABLEAU N° 7.

Depuis Newton.

jusqu'à 1824.

Dulos sc.

LÉGENDE

DU

TABLEAU N° 8.

19. Le tableau n° 8 représente l'idée que je me fais depuis 1824 de l'*espèce chimique,* en distinguant trois groupes de propriétés ; les *propriétés physiques,* les *propriétés chimiques* et les *propriétés organoleptiques* ainsi nommées parce que nous ne pouvons nous en représenter l'existence à l'exclusion de celle de nos propres organes.

Si nous entrons toujours en relation avec le monde extérieur par nos organes, il existe une grande différence entre les propriétés *organoleptiques,* d'une part, et, d'une autre part, les *propriétés physiques* et les *propriétés chimiques,* car, contrairement aux premières, nous reconnaissons que les *propriétés physiques* et les *propriétés chimiques* existent hors de nous indépendamment des organes qui nous mettent en relation avec elles.

20. Prenons le sucre pour exemple. Mis dans la bouche, il nous affecte de la saveur douce que nous nommons sucrée ; mais évidemment si le sucre est cause, la saveur, effet, est en nous, et nous ne la rattachons au sucre que parce que celui-ci la fait naître.

21. Si la vue et le toucher nous donnent l'idée d'un pain de sucre et celle des cristaux de sucre candi, nous attribuons à un corps, le sucre, ces propriétés physiques, la *forme limitée* et l'*impénétrabilité,* que nous jugeons exister hors de nous et être absolument indépendantes de notre personne.

22. Si nous mettons un morceau de sucre dans l'eau, il disparaît en vertu d'une *propriété chimique,* et là encore nous jugeons que cette propriété appartient à l'eau et au sucre, et est absolument indépendante de nous.

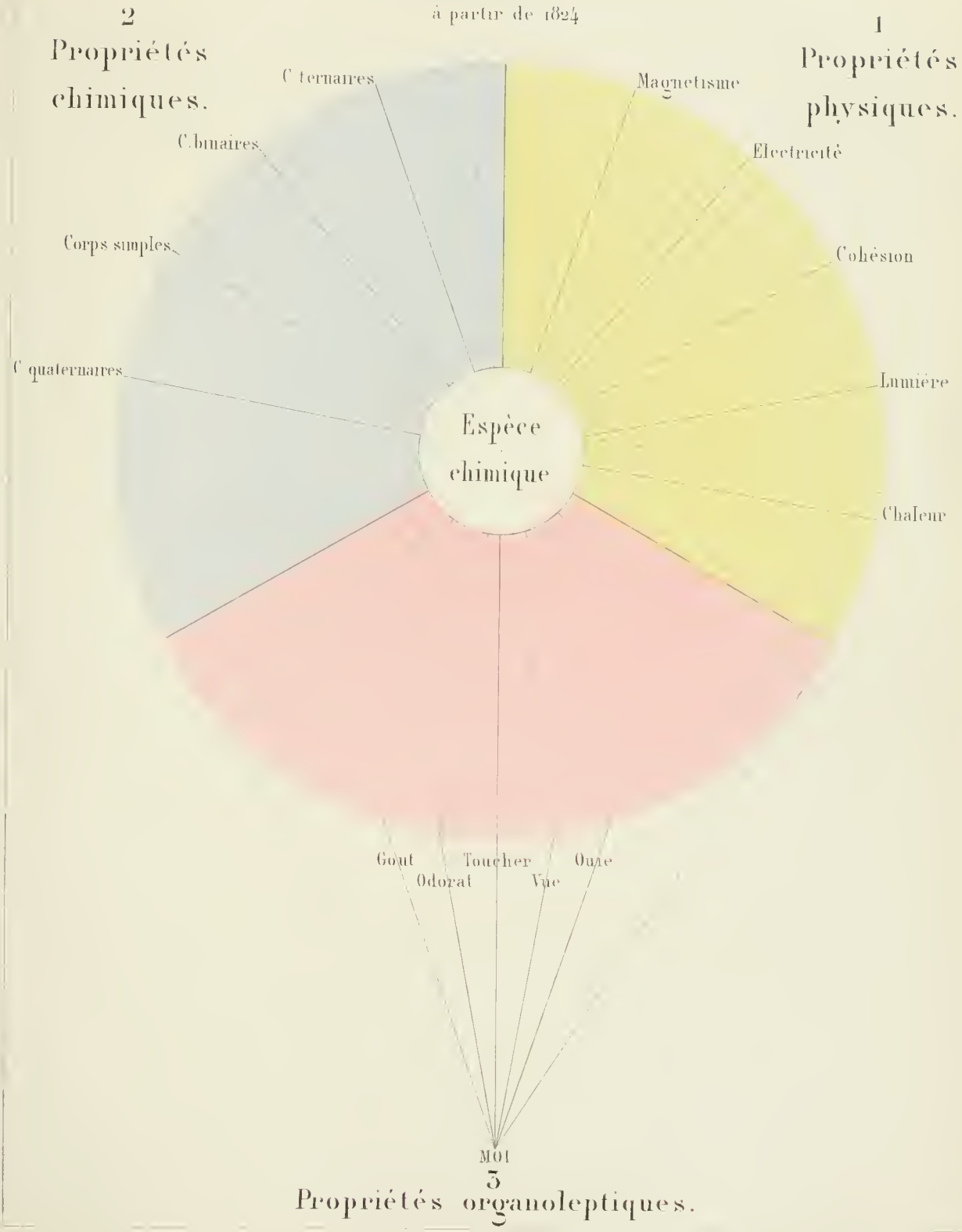
Il est donc impossible de rejeter la distinction que j'ai faite des *propriétés organoleptiques* d'avec les *propriétés physiques* et les *propriétés chimiques.*

23. La figure représente les *propriétés organoleptiques* comme convergeant au *moi;* elle ne nomme que les propriétés qui sont perçues par les cinq sens, mais les autres lignes représentent celles que nous connaissons et qui sont relatives à des effets produits par des aliments, des purgatifs, des toxiques, etc., des venins, des miasmes, des virus.

Enfin, par extension, les *propriétés organoleptiques* sont étendues à tous les êtres vivants, végétaux compris.

TABLEAU N° 8.

à partir de 1824



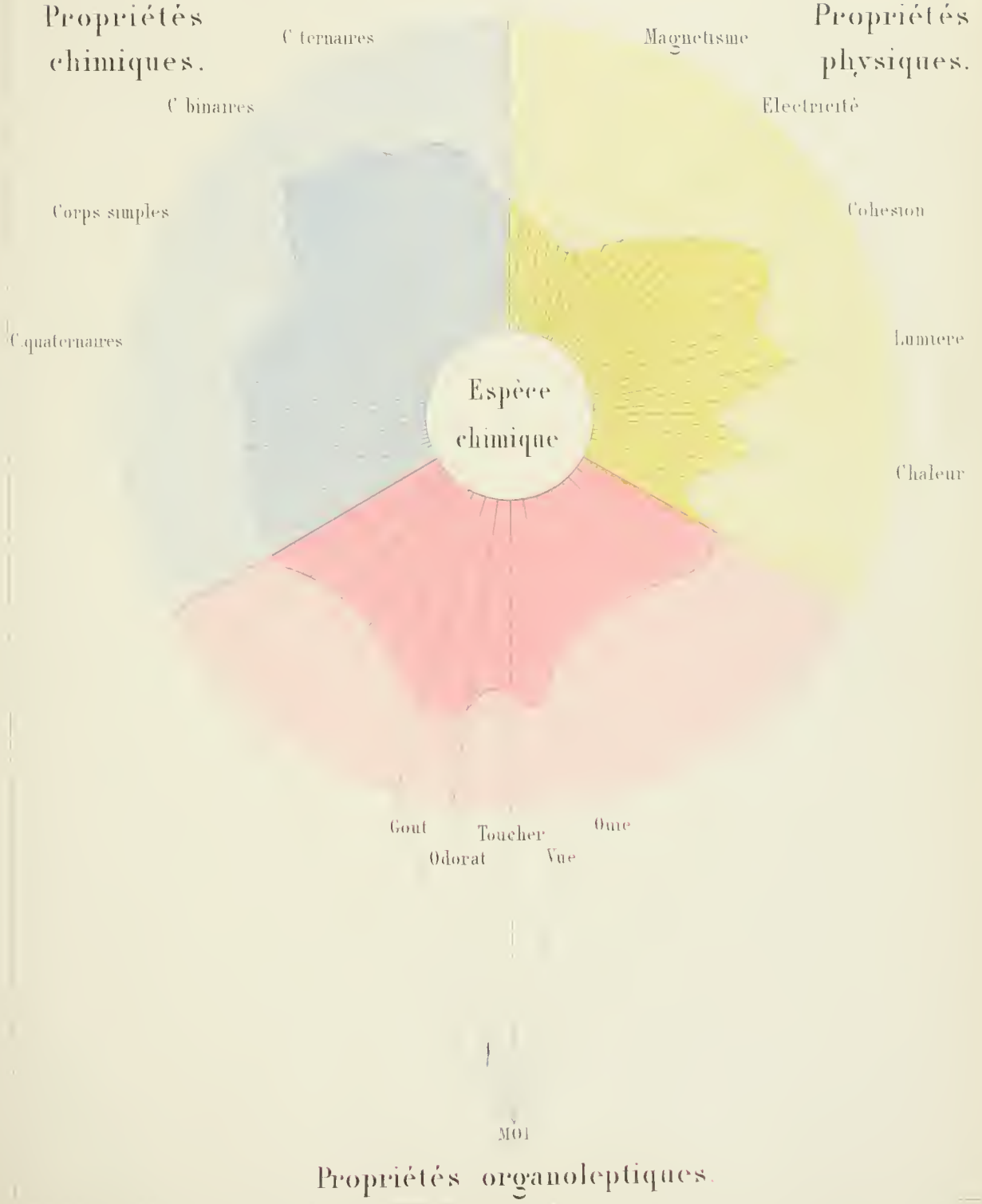
LÉGENDE

DU

TABLEAU N° 9.

24. J'ai représenté, dans les tableaux n°s 6, 7, 8, par des lignes égales, les propriétés de l'espèce chimique. Ces lignes représentent ce que serait chaque propriété particulière, qui est censée y correspondre, si elle était parfaitement connue; mais, dans l'impossibilité d'affirmer que nous en connaissons une seule parfaitement, j'ai imaginé la figure 9 dont aucune ligne n'atteignant la circonférence du cercle, indique l'opinion dont je parle; j'ajoute que les longueurs respectives de toutes ces lignes sont absolument arbitraires.

TABLEAU N° 9.


Propriétés chimiques.
C ternaires
C binaires
Corps simples
C quaternaires
Propriétés physiques.
Magnetisme
Electricité
Cohesion
Lumiere
Chaleur
Espèce chimique
Gout
Toucher
Ouie
Odorat
Vue
MOI
Propriétés organoleptiques.

LÉGENDE

DU

TABLEAU N° 10.

25. Le tableau n° 10 se compose de 25 zones dont les extrêmes ne présentent qu'une seule couleur, le n° 1 du jaune et le n° 25 du bleu; les n°s 2 jusqu'au n° 12 inclusivement renferment des quantités croissantes de bleu, et les n°s 24 et 14 inclusivement, des quantités croissantes de jaune; enfin le n° 13 présente le vert proprement dit.

Quelle est la signification de ce tableau?

Elle est fort simple.

Supposons que l'écran blanc laisse apercevoir les huit zones extrêmes, 1, 2, 3 et 4 et 25, 24, 23 et 22, l'œil les réunira sans peine en deux groupes extrêmes.

Eh bien, je dis que si l'on se reporte à l'époque où l'on a distingué des objets quelconques analogues mais en très-petit nombre, cette distinction était facile comme le montrent les deux groupes extrêmes où dominent dans l'un le jaune et dans l'autre le bleu.

Mais, avec le temps, des objets intermédiaires ont été reconnus et venant se placer entre les n°s 4 et 22, comme le montrent les 17 zones que l'on découvre en enlevant l'écran, on voit alors l'impossibilité de maintenir la distinction que l'on avait faite antérieurement des huit extrêmes en deux groupes.

La conception de ce tableau une fois acquise, on en fera des applications fréquentes, non-seulement aux sciences, mais encore à des distinctions de toute sorte concernant des lois, des règlements, des classifications d'objets quelconques.

26. Prenons dans les sciences quelques exemples applicables aux propriétés corrélatives, telles que les propriétés *électro-positive* et *électro-négative,* les propriétés *comburante* et *combustible,* les propriétés *acide* et *alcaline.*

27. Tant qu'on n'a connu que quelques corps non conducteurs de l'électricité, électrisables par le frottement, il a été facile de les distinguer en *électro-positifs* ou *vitreux,* et en *électro-négatifs* ou *résineux.*

Mais le nombre des corps électriques s'étant multiplié, la distinction absolue de deux groupes isolés a cessé d'être, et dès lors on a rangé ces corps dans une série de termes corrélatifs, de manière qu'en commençant par celui qui était toujours *électro-positif,* on a placé en second celui qui était *électro-négatif* avec le premier et *électro-positif* avec tous les autres. Voici l'exemple de corps électrisables par le frottement :

verre	poli frotté	contre	la *laine*	devient	*positif* et la laine *négative.*
laine	frottée	—	la *plume*	—	*positive* et la plume *négative.*
plume	—	—	le *bois*	—	*positive* et le bois *négatif.*
bois	frotté	—	le *papier*	—	*positif* et le papier *négatif.*
papier	—	—	la *soie*	—	*positif* et la soie *négative.*
soie	—	—	la *résine laque*	—	*positive* et la résine laque *négative.*

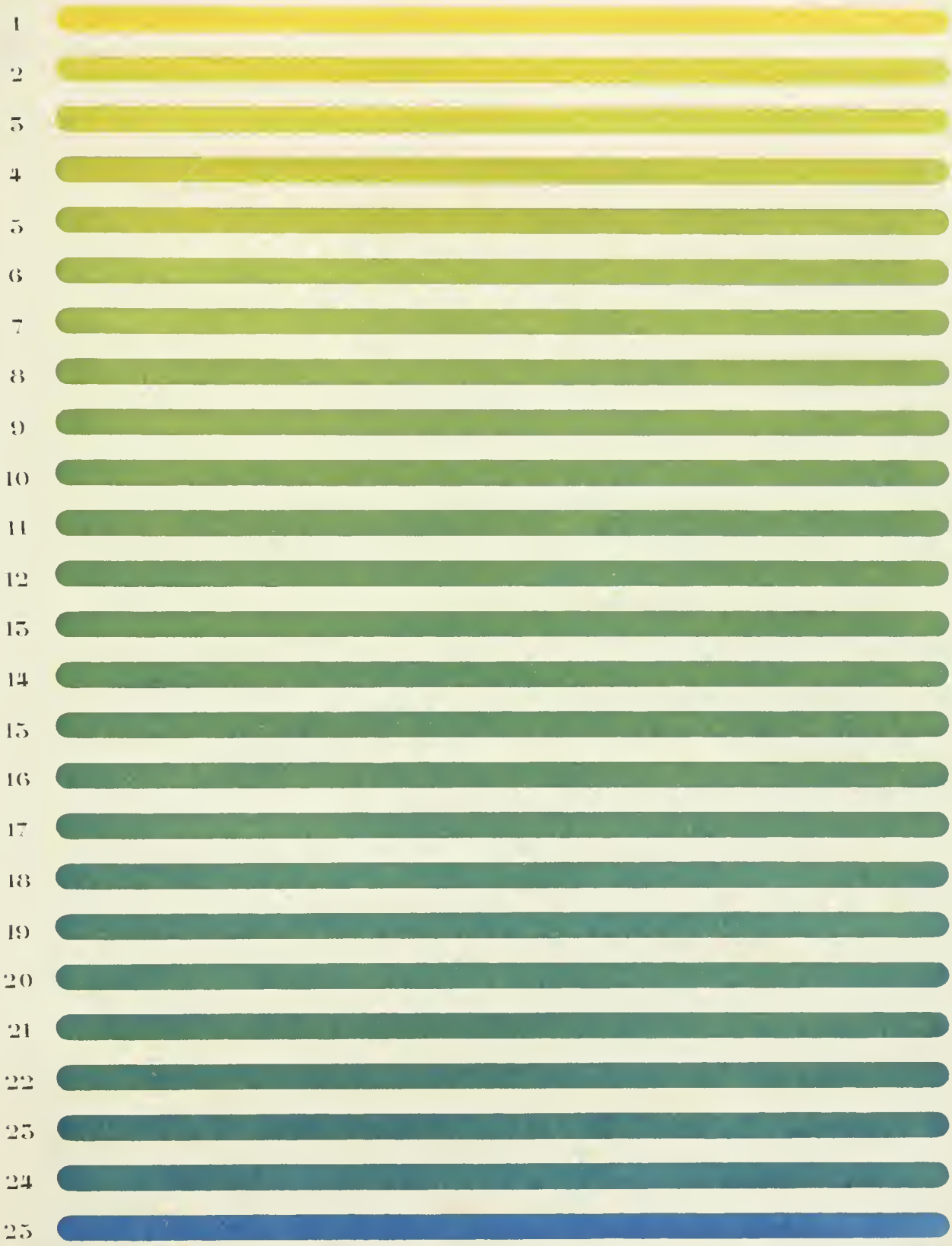
Évidemment la distinction absolue des corps non conducteurs et électriques par le frottement en deux groupes distincts n'est plus possible après cet exemple, et la disposition en série que je présente a le double avantage de la clarté et de la vérité.

28. Un second exemple est applicable à la chimie, il est impossible de faire deux groupes distincts de *corps simples comburants ou électro-négatifs* et de *corps simples combustibles* ou *électro-positifs,* ainsi que deux groupes distincts de *corps composés acides* ou *électro-négatifs* et de *corps composés alcalins* ou *électro-positifs,* comme on l'a fait autrefois, et il est bon de remarquer que c'est dès 1829 que, dans mon cours de la chimie appliquée à la teinture, j'ai donné les exemples des 25 zones que le tableau n° 10 reproduit.

29. Les exemples précédents suffisent, je pense, pour montrer l'impossibilité de maintenir des distinctions d'objets quelconques, remontant à l'époque première où ces distinctions furent faites, alors qu'on ne connaissait qu'un très-petit nombre d'objets.

Non-seulement les premières distinctions faites par les naturalistes en donnent des preuves incontestables, mais dans les sciences économiques et dans toutes les circonstances les plus ordinaires de la vie, il est cent exemples que je pourrais citer auxquels le tableau n° 10 est applicable.

TABLEAU N° 10.



LÉGENDE

DES

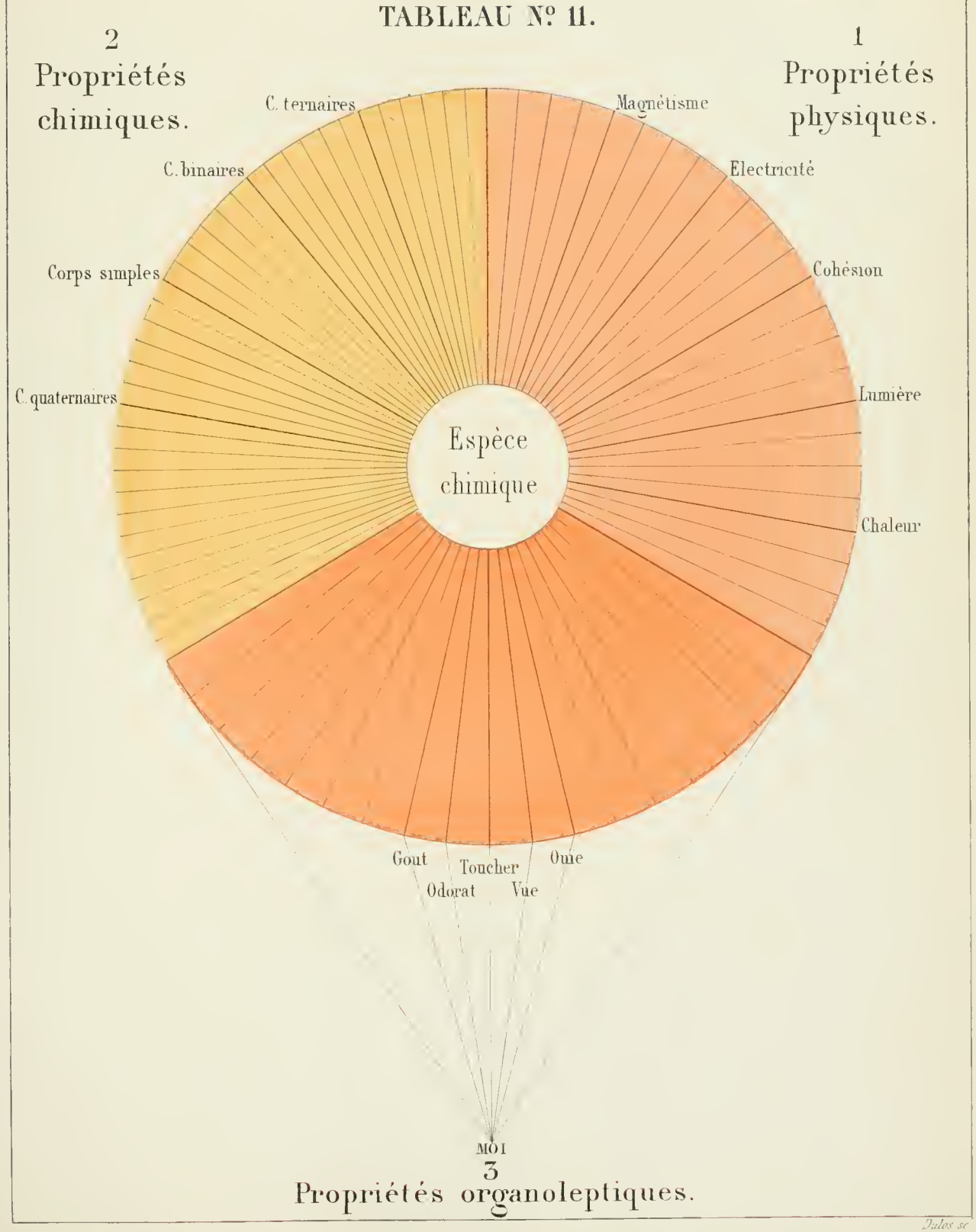
TABLEAUX N° 11 ET N° 11 *bis*.

30. J'ai dit avoir publié en 1824 (19) la distinction des *propriétés organoleptiques* d'avec les *propriétés physiques* et les *propriétés chimiques*.

Le tableau n° 8 représentant la distinction des propriétés de l'espèce chimique en trois groupes, dont chacun est coloré par une des trois couleurs simples des artistes, exprime les différences, telles que je les ai conçues; mais des études faites depuis, et surtout dans ces derniers temps, m'ont donné à penser que si la distinction des trois groupes ne cessera jamais d'être maintenue par les raisons énoncées plus haut (19, 20, 21, 22), les études ultérieures établiront entre elles des rapprochements de plus en plus grands, et c'est cette idée de l'influence des travaux futurs qui m'a fait représenter, dans les tableaux n° 11 et n° 11 *bis*, les premiers groupes de propriétés non plus avec les trois couleurs primitives, mais toutes les trois par trois nuances résultant de mélanges différents de rouge et de jaune.

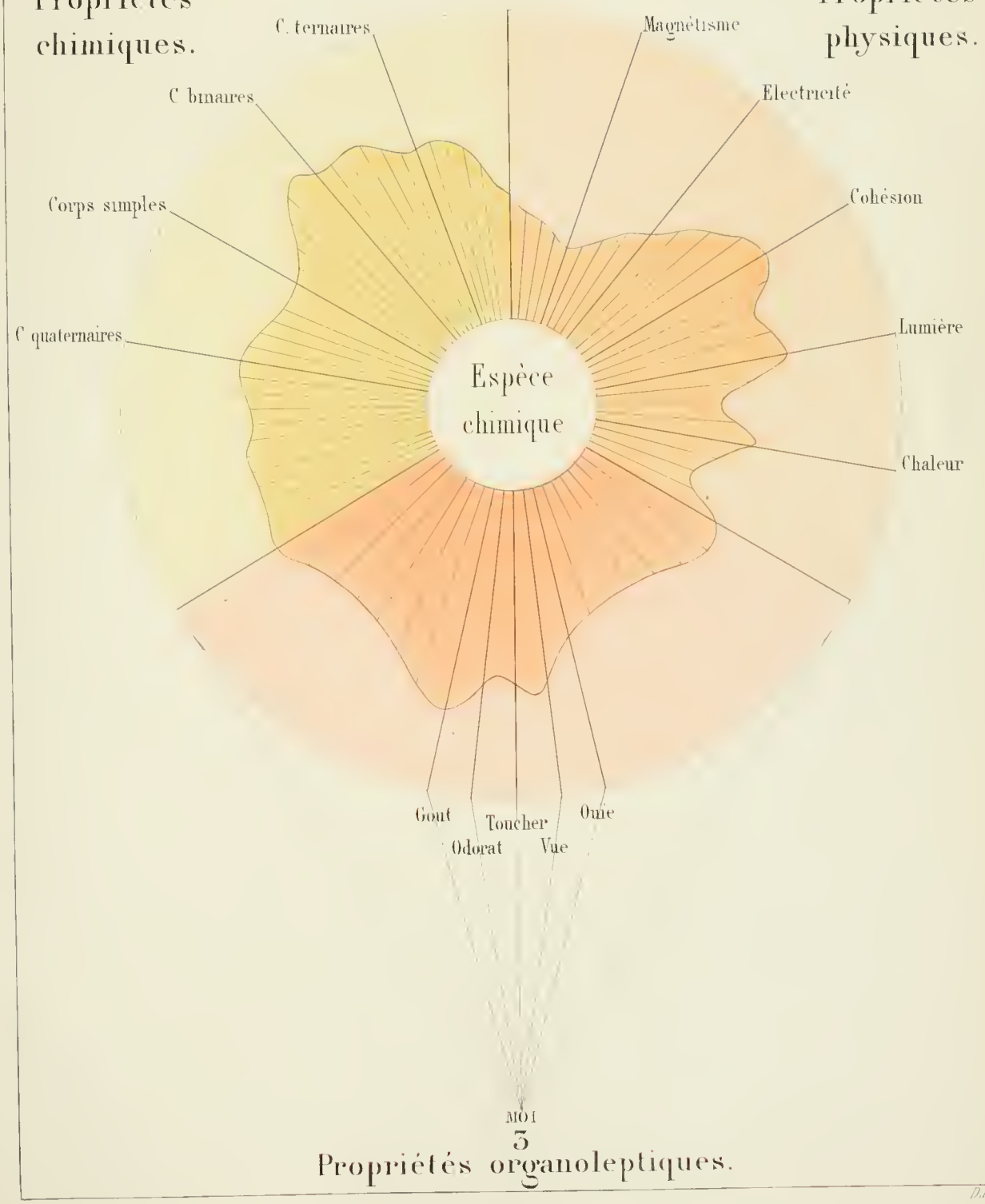
31. Le *tableau n°* 11 *bis* représente les trois groupes de propriétés ainsi modifiées dans leurs couleurs respectives, conformément à la conception du tableau n° 9 représentant l'espèce chimique eu égard à l'état actuel de la connaissance imparfaite et incomplète que nous avons de ses propriétés.

TABLEAU N° 11.



Dulos sc

TABLEAU N° 11.(BIS)



D.dos sc

TABLEAUX N° 6, 7, 8, 9, 10, 11 ET 11 *bis*.

Ces tableaux, consacrés à l'*espèce chimique,* montrent à l'œil ce qu'elle a été en différents temps.

Les philosophes grecs, en n'admettant qu'une matière, ne pouvaient concevoir ni les *propriétés chimiques,* ni les *propriétés organoleptiques,* et je n'oserais dire qu'ils avaient une idée nette des *propriétés physiques*. Évidemment, selon moi, les actions mécaniques auxquels les corps étaient exposés, et qu'ils subissaient, s'opposaient à ce que les philosophes grecs eussent des idées précises des effets que les corps recevaient des agents que nous nommons chaleur, lumière, électricité, magnétisme, etc.; je ne voudrais donc pas que la couleur jaune que présente le tableau n° 6 pût donner à penser que j'attribue aux philosophes grecs des idées des propriétés physiques telles que nous les définissons aujourd'hui.

Le tableau n° 7 expose l'observation fondamentale due au génie de Newton, en 1717, des effets d'une force attractive inhérente aux parties les plus ténues de la matière et qu'il considère comme cause des actions chimiques ; — et je répète qu'il est de toute justice de citer, immédiatement après Newton, Étienne-François Geoffroy.

Le tableau n° 8 représente les *propriétés organoleptiques* qui ont été généralement adoptées depuis 1824.

Les trois tableaux n°s 6, 7, 8, sont insuffisants pour donner sans commentaire au lecteur l'idée réelle que j'attache à l'*espèce chimique*, telle que je me la représente à l'époque actuelle, sous les rapports que je vais énumérer.

1° De la connaissance de tous les attributs ou propriétés que comprend chacun des trois groupes de propriétés ; et, par la raison

que tous les jours de nouvelles propriétés peuvent être reconnues, il faut concevoir, pour maintenir le tableau d'une espèce au degré du progrès, l'intercalation de nouveaux rayons entre ceux qui existent.

2° Les rayons représentant les propriétés connues aujourd'hui dans les trois tableaux, et partant d'un point de la petite circonférence inscrite à la circonférence extérieure, indiquent que la propriété que représente chaque rayon serait parfaitement connue, mais il n'est pas une seule propriété que l'on soit fondé à considérer comme telle dans la réalité ; dès lors il faut se représenter l'espèce par le tableau n° 9, où chaque propriété est représentée par des fragments de rayons, et aucun ne partant de la circonférence intérieure et n'arrivant à la circonférence extérieure, on voit par la courbe sinueuse limitant les fragments de rayons combien les connaissances actuelles que nous avons d'une seule propriété laissent à désirer.

3° Nous avons représenté les trois groupes de propriétés par les trois couleurs simples afin de les montrer de la manière la plus distincte ; et c'est bien ainsi que, dans toutes les circonstances où nous sentons le besoin de distinguer entre eux des objets quelconques d'une même catégorie, nous les distinguons par des différences plus ou moins marquées ; mais, avec le temps, de nouveaux objets sont reconnus et viennent se placer entre ceux que l'on distinguait aisément alors qu'on ne leur connaissait pas d'intermédiaire. Eh bien, voilà ce que le tableau n° 10 met en évidence, tel qu'il se présente dans l'atlas, avec un papier épais qui ne laisse apercevoir que les quatre zones jaunes, n°s 1, 2, 3, 4, et les quatre zones bleues : 25, 24, 23, 22, qu'on distingue sans peine en deux groupes. Voilà ce que sont bien nos connaissances à l'origine d'études que nous faisons d'objets quelconques, soit d'espèces chimiques, soit de plantes, soit d'animaux, etc., etc.

Les observations se multiplient, et bientôt des objets intermédiaires viennent se placer entre les zones jaunes et les zones bleues, et alors vous pouvez avoir une série commençant par le jaune pur n° 1, et finissant par le bleu pur n° 25. En levant le papier écran qui isolait les quatre zones extrêmes, vous en découvrez dix-

sept nouvelles formant une série continue, de sorte que vous comptez, en partant du jaune n° 1 jusqu'à la treizième zone, représentée par du vert, onze zones qui contiennent de moins en moins de jaune en prenant du bleu, et, en partant du bleu, vous allez à la zone verte n° 13, avec des zones qui, en perdant graduellement du bleu, prennent de plus en plus du jaune.

La conséquence de cet état de choses, c'est que vous ne pouvez plus distinguer avec certitude, comme vous le faisiez en commençant, deux groupes de zones, l'un comprenant les *jaunes,* l'autre les *bleues*.

La légende du tableau n° 10 mentionne de nombreuses applications qu'il a dans les sciences naturelles, et encore dans bien des choses étrangères à ces sciences.

L'application que j'en fais maintenant est relative à l'usage des trois couleurs simples, pour montrer les trois groupes de propriétés de l'espèce chimique.

En les représentant par les couleurs simples, les propriétés se montrent trop différentes; évidemment, dès à présent, il est des propriétés intermédiaires entre deux groupes qui conduisent à prévoir que plus on étudiera et plus l'on découvrira de propriétés tendant à effacer les extrêmes. Afin de rendre cet état futur de choses facile à comprendre, j'ai imaginé le tableau n° 11, où chaque groupe de propriétés est représenté par une même couleur binaire, mais la couleur de chaque groupe diffère par la proportion des deux couleurs simples mélangées.

Enfin le tableau n° 11 *bis* représente l'état d'une espèce dont la connaissance est incomplète.

32. Le chapitre II de mes *Considérations générales sur l'analyse organique,* publiées en 1824, témoigne des études comparatives que j'ai faites du mot *espèce* envisagé dans toutes les sciences où il est usité; l'examen de l'ampélographie du comte Odart, auquel je me livrai en 1846, témoigne de l'attention que j'ai donnée à l'*espèce* étudiée dans les êtres vivants; dès lors, aucun de mes lecteurs ne doit s'étonner que les tableaux dont il me reste à parler présentent des vues conformes à celles que résument les tableaux précédents, consacrés à retracer l'histoire de la matière et celle de l'espèce chimique.

33. Le tableau n° 12 représente une zone circulaire radiée, dont une raie correspond à un attribut de l'*espèce* vivante. La connaissance de l'espèce se compose de tous les attributs; mais, ne les connaissant pas tous, il faut admettre avant tout que l'avenir en intercalera entre celles que nous connaissons aujourd'hui.

34. Si les plantes ont été étudiées d'abord relativement à leurs usages, et principalement aux vertus qu'on leur attribuait pour la guérison des maladies, plus tard elles l'ont été par le naturaliste dans leurs rapports mutuels avec l'intention de les classer en groupes de divers ordres. Les classifications ont varié selon l'importance que l'on accordait à certains attributs plutôt qu'à d'autres. Sans me livrer à aucune discussion, il me suffit de comparer, au moyen des tableaux n°s 12 et 13, l'étude de l'espèce végétale, *Convolvulus arvensis,* faite par Linné dans son système sexuel avec l'étude faite par un naturaliste désireux de connaître tout l'ensemble des attributs de la plante correspondant aux raies radiées de la zone circulaire.

35. Le tableau n° 12 représente 7 lignes de diverses couleurs, rouge, orangée, jaune, verte, bleue, violette et grise, partant du centre du cercle représentant l'espèce. Ces lignes correspondent chacune à un *ordre de caractères;* la ligne rouge représente en général le règne, et les autres couleurs, disposées comme elles le sont dans le spectre solaire, correspondent à des groupes de plus en plus restreints par le nombre des espèces qu'ils comprennent respectivement : l'*orangé* correspond à l'*embranchement,* le *jaune* à la *classe,* le *vert* à l'*ordre,* le *bleu* à la famille, le *violet* au *genre,* le *gris* enfin à l'*espèce.* Chacune de ces lignes correspond aux lignes horizontales du tableau n° 13 de mêmes couleurs, et au-dessus de ces lignes horizontales on lit les caractères des divers ordres de classification. Conséquemment, chacune des lignes ou couleurs du tableau n° 12 représente les attributs qu'on lit sur chacune des lignes horizontales du tableau n° 13. De là on tire la conséquence que l'histoire du *Convolvulus arvensis,* dans le système sexuel de Linné, ne comprend que les attributs énoncés dans le tableau n° 13. Or, si ces attributs suffisent pour distinguer le *Convolvulus arvensis* de toutes autres espèces, il s'en faut de beaucoup que leur connaissance suffise pour représenter tous les faits dont l'histoire de cette plante se compose.

TABLEAU N° 13.

RÈGNE VÉGÉTAL. *Corps organisés et vivants ne sentant pas.*

EMBRANCHEMENT. Phanérogames, *(Fleurs visibles)*

CLASSE. Pentandrie, *cinq étamines égales, libres dans une fleur hermaphrodite.*

ORDRE. Monogynie, *(un Pistil)*

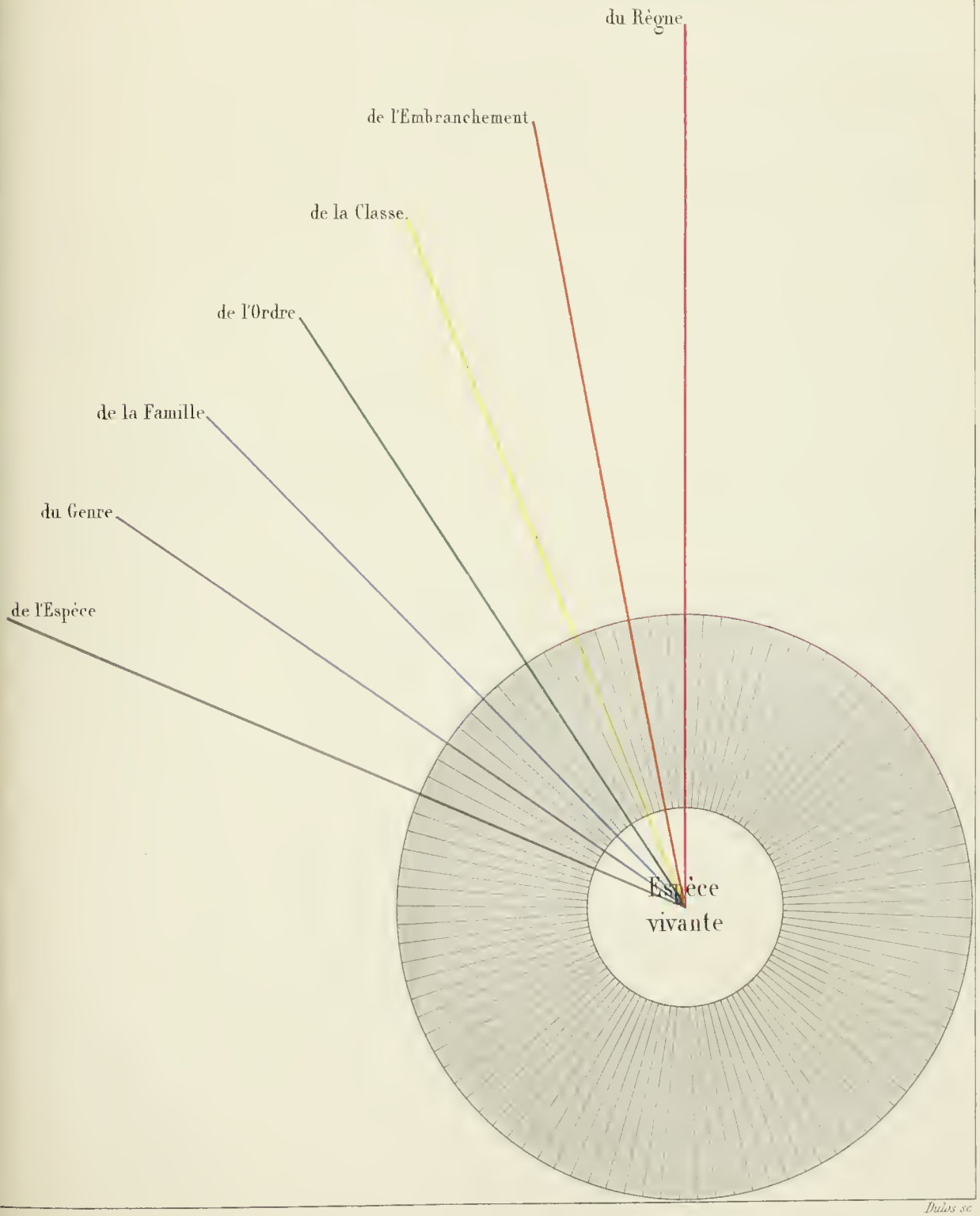
GENRE. Liseron *(Convulvulus)*
Corolle campanulacée, plissée; deux stigmates. Capsule à deux loges; loges dispermes.

ESPÈCE. Liseron des champs *(Convulvulus arvensis)*
Tige volubile; feuilles sagittées, aiguës des deux côtés; pédoncules uniflores.

Dulos sc

TABLEAU Nº 12.

CARACTÈRES



Dulos sc

LÉGENDE

DES

TABLEAUX N° 12 ET N° 14.

---

36. Ces tableaux tout à fait analogues aux deux précédents concernent une espèce animale. J'ai pris l'*Ursus maritimus*, tel qu'il est défini dans le système de Linné; les 12 et 13, et 12 et 14, sont muets sur la famille, parce qu'en effet ce groupe n'est pas compris dans la classification de Linné.

37. Les tableaux n°s 12 et 14 donnent lieu aux mêmes remarques que les tableaux n°s 12 et 13, relativement au petit nombre des attributs énoncés par Linné, comparé au grand nombre des attributs que représente la zone circulaire à raies radiées.

---

38. Je crois ajouter quelque chose à l'intérêt du sujet en reproduisant des passages du discours que je prononçai à Montbard, lors de l'inauguration de la statue de Buffon, le 8 d'octobre 1865. Ils montreront, j'espère, que, dès cette époque, j'exposai par le langage des idées que ces tableaux rendent sensibles à la vue.

« ..... La vocation de Linné pour l'histoire naturelle se révéla par la passion des plantes, et bientôt elle embrassa du même « amour les deux autres règnes de la nature. Le but de la vie intellectuelle du grand naturaliste suédois fut non pas de « DÉCRIRE tous les produits de la nature, mais de DÉFINIR *chaque espèce par une phrase brève et pittoresque,* autant que « possible, et d'*ordonner l'ensemble des espèces de chaque règne en groupes de divers ordres,* de manière *qu'en descendan* « *successivement du règne à l'espèce on arrive* au NOM de celle-ci, lequel, par un heureux artifice, *se compose* d'un *nom* « *générique* et d'un *nom spécifique.*

« Tel a été Linné.

« Buffon ne lui ressemble en rien..... Appelé à l'intendance du Jardin du roi (1739), il considéra comme un devoir impérieux « de cette position de consacrer désormais tous ses efforts aux progrès de l'histoire naturelle. Ainsi, Messieurs, riche de la « fortune de son père, d'intelligence et de science acquise, Buffon devint *naturaliste* par devoir à l'âge de trente-deux ans, « et le pauvre Linné l'était devenu par *vocation* dès l'âge de dix ans.

« Lorsque Buffon voulut être naturaliste, la science lui apparut sous un aspect bien différent qu'à Linné; il était dans la « puissance de l'âge et d'un esprit fortifié par des études aussi profondes que variées; maître de ses loisirs, il les consacrait « à l'étude; s'il sentait sa force, s'il savait que la vue de l'esprit est rapide, il connaissait et l'insuffisance de l'improvisation « pour une production littéraire vraiment sérieuse et la nécessité du temps dans la coordination de toute idée nouvelle avec

« d'autres. La mauvaise organisation de ses yeux lui interdisant d'ailleurs l'observation microscopique prolongée et toute « dissection soignée, il pouvait consacrer à la méditation un temps dont, avec des organes meilleurs, il eût pu disposer « autrement. Mais on s'abuserait étrangement de croire que ce temps ne servit à Buffon qu'à l'arrangement de paroles « harmonieuses pour le plaisir de l'oreille ; sans doute son style brillant, coloré, et quelquefois pompeux, a contribué à la « gloire du naturaliste à l'égard des gens du monde et des simples lettrés ; mais ce style a bien d'autres mérites pour les « juges capables d'en apprécier toute la valeur, parce que, en réalité, il est un produit du concours des qualités les plus « rares et les plus variées de l'érudit, du philosophe, du savant et d'un lettré doué à la fois du goût le plus pur et de l'élo- « quence la plus élevée. C'est donc grâce au temps que Buffon a pu fondre ensemble ces éléments divers en un tout unique, « d'une forme si pure et si belle, qu'elle empêche certains lecteurs d'apercevoir la richesse des éléments précieux qui la « constituent. »

. . . . . .

. . . . . .

« La distinction des éléments du style de Buffon explique, avec quelques moments de réflexion, la différence extrême qui « distingue l'œuvre du naturaliste français de l'œuvre de Linné. Le talent d'observer la nature est commun aux deux natu- « ralistes, mais la différence des deux œuvres est grande.

« Le *Système de la nature* réduit la connaissance de chaque espèce d'un règne à un petit nombre d'attributs dont l'en- « semble n'appartient qu'à elle. Cet ensemble est le *caractère de l'espèce ;* il est commun à tous les individus qu'elle « comprend.

« Le *genre*, l'*ordre*, la *classe*, sont chacun caractérisés d'une manière analogue. La conséquence est donc de trouver le « nom d'une *espèec*, en constatant dans un individu de cette espèce le *caractère* de la classe, le *caractère* de l'ordre, le « caractère du *genre*, enfin le caractère de l'*espèce*.

« Le *Système de la nature* ne comprend donc essentiellement qu'un très-petit nombre des qualités, des attributs, appar- « tenant à un être vivant. Dès lors, on peut dire que *cet être n'est que défini*, c'est-à-dire distingué de tout autre « analogue.

« Le but que s'est proposé Buffon est absolument différent. Sa prétention n'est pas de *définir* l'être vivant, mais bien « de le *décrire*. On conçoit dès lors le reproche d'imperfection qu'il adresse aux méthodes de classification en général et au « *Système de la nature de Linné* en particulier, puisqu'elles se bornent, dit-il, à faire connaître *une seule partie de l'être*. « Buffon aspire sinon à tout décrire, du moins à faire connaître les attributs, les rapports les plus importants, les plus « intéressants des êtres vivants. S'agit-il de l'étude des animaux, il les étudie au point de vue de la *forme* et de leur « *structure intérieure* ; et c'est pour cela qu'il associe Daubenton à ses travaux, il veut connaître les *fonctions des organes*, « les *mœurs* et les instincts..... »

Ces citations, d'un écrit presque improvisé, tant la composition en fut rapide, ne paraîtront pas superflues au lecteur, s'il voit en elles un exemple de l'accord d'opinions, remontant déjà à quelques années écoulées, avec des généralités dont la publication m'occupe aujourd'hui. C'est l'accord de ces généralités avec les recherches spéciales et les méditations de toute ma vie scientifique qui me donne l'espoir d'échapper au reproche de témérité qu'un juge sévère m'adresserait peut-être s'il n'apercevait pas l'intimité du lien qui rattache au passé mes publications actuelles.

TABLEAU N° 14.

RÈGNE ANIMAL. *Corps organisés et vivants, sentant et se mouvant spontanément.*

EMBRANCHEMENT. Animaux à sang chaud et rouge. *Cœur biloculaire; à deux oreillettes.*

CLASSE Animaux vivipares, Mammifères.

ORDRE. Bêtes féroces *(Feræ) Animaux à pieds onguiculés, à dents incisives coniques, ordinairement six à chaque mâchoire; une dent canine solitaire de chaque côté des dents incisives.*

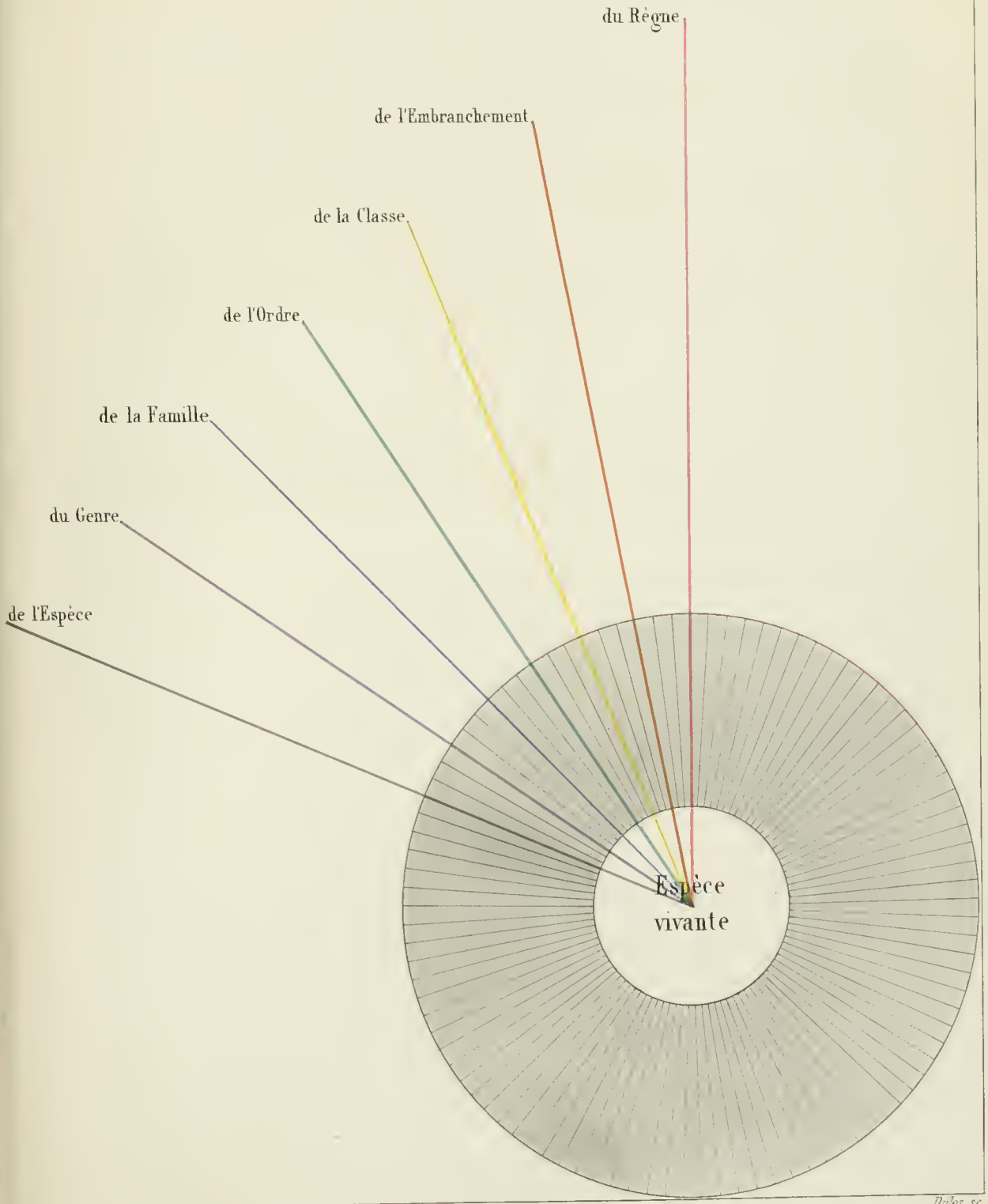
GENRE. Ours *(Ursus) six dents incisives à chaque mâchoire; les supérieures creusées; 5 à 6 dents molaires à chaque côté des mâchoires; langue lisse; membrane clignotante sur les yeux; nez proéminent; penis muni d'un os courbé.*

ESPÈCE. Ours blanc *(Ursus maritimus) pélage blanc; queue comme coupée; tête et cou allongés.*

Dulos sc

TABLEAU N° 12.

CARACTÈRES



Dulos sc

En relisant les légendes des deux tableaux doubles n°s 12 et 13, et n°s 12 et 14, je n'ai rien à y changer. Ils montrent comment le *système de Linné* satisfait au besoin de l'étudiant en histoire naturelle, désireux de trouver le nom d'une espèce de plante ou d'animal qu'il ne connaît pas. Mais en même temps qu'il voit le petit nombre d'attributs nécessaires à connaître pour arriver à son but, il apprécie en même temps combien il en resterait à étudier pour connaître à fond l'espèce dont il cherche le nom. Ces derniers attributs, représentés par des rayons noirs, libres de toute ligne colorée, sont loin de représenter tous les attributs de l'espèce.

Le système de Linné correspond à ce qu'on nomme une *méthode artificielle*. La méthode naturelle en diffère par l'étude d'attributs bien plus nombreux que ceux mis en œuvre par le système de Linné; dès lors, pour que les tableaux représentassent les attributs à connaître, il faudrait un nombre de lignes colorées plus considérable que celles que les tableaux offrent à la vue.

Je ferai remarquer que les lignes rayonnées noires des deux tableaux simples n° 12 représentent assez bien l'espèce vivante telle que Buffon la concevait, car ces lignes représentent l'ensemble des attributs.

Je ne puis mieux terminer cet atlas qu'en énonçant la conclusion finale à laquelle m'a conduit l'étude comparative de l'*espèce chimique complexe* et de l'*espèce vivante*.

Afin que l'expression de ma pensée ne donne lieu à aucune interprétation inexacte, je rappellerai que l'histoire d'une espèce chimique complexe comprend deux genres de phénomènes : *a*) des *phénomènes passagers,* et *b*) des *phénomènes permanents*.

a) *Phénomènes passagers*. — Lorsqu'il existe une affinité énergique entre les corps qui s'unissent, il y a entre autres phénomènes un vif dégagement de chaleur et de lumière, etc., etc.

b) *Phénomènes permanents*. — Ce sont les propriétés résultant de l'union des corps ; elles diffèrent tout à fait de celles qu'ils possédaient avant la combinaison.

Toutes les espèces chimiques que nous connaissons sont représentées par une *molécule,* mais si ténue, qu'elle échappe à tous nos instruments microscopiques, de sorte qu'une espèce chimique perceptible à nos sens est un agrégat de molécules homogènes toutes identiques. En définitive, un agrégat de molécules perceptibles à nos sens comprend donc autant d'*individus* qu'il compte de molécules.

La différence est grande entre l'*espèce chimique* et l'*espèce vivante,* soit un végétal, soit un animal. En effet, l'un et l'autre sont immédiatement formés d'un certain nombre d'espèces chimiques complexes ; chacune est dite *principe immédiat* de l'être vivant dont elle fait partie.

On distingue des *principes immédiats* dits *inorganiques*, parce que le monde inorganique nous les présente ; tels sont l'eau, le phosphate de chaux, le sous-carbonate de chaux, etc., etc. ;

Et des *principes immédiats* dits *organiques*, parce que leurs éléments ont été unis sous l'influence de la vie ; exemples le sucre, l'amidon.

Une première différence qu'une espèce chimique pure de toute autre présente à l'observateur, c'est l'unité d'individualité dans tous les échantillons d'agrégat de molécules uniques; elles sont identiques dans les mêmes conditions ; et, de l'identité de propriétés des échantillons d'une même espèce, nous concluons l'identité des molécules constituant l'échantillon, molécules, je le répète, trop ténues pour être perceptibles à nos sens.

Nous avons distingué dans l'histoire d'une espèce chimique complexe deux genres de phénomènes ; des phénomènes passagers, d'autant plus frappants que les corps qui entrent en combinaison ont une affinité mutuelle plus forte, et ces phénomènes n'ont que peu de durée quand on ne les rend pas continus, ainsi que cela arrive dans l'éclairage en rendant la combustion successive.

Les individus vivants d'une même espèce, plante ou animal, n'ont

jamais entre eux la ressemblance existant entre les molécules chimiques agrégées d'échantillons purs portant un nom unique, celui de l'espèce à laquelle ils appartiennent.

Les individus vivants d'une même espèce peuvent différer entre eux par le sexe, l'âge, la taille, etc., etc., etc.; conséquemment un individu ne représente jamais l'espèce à l'égal d'une molécule chimique d'une espèce déterminée.

Considérons maintenant un individu vivant, et choisissons une espèce d'une organisation plutôt supérieure qu'inférieure, soit qu'il s'agisse d'un animal ou même d'une plante ; considérons-le sous le rapport de la distinction des *phénomènes passagers* d'avec les *phénomènes permanents,* et nous verrons des différences bien grandes entre l'espèce chimique et l'espèce vivante.

Aussitôt que le germe fécondé d'une graine ou d'un œuf commence à vivre, il va nous présenter une série de phénomènes passagers jusqu'à un dernier terme qui est celui de sa vie.

Il pourra y avoir des interruptions dans les phènomènes, résultat de causes diverses telles que les saisons, par exemple, et de causes accidentelles ; mais, tant que la vie ne sera pas détruite, les phénomènes passagers apparaîtront de nouveau.

L'être vivant étant mort, s'il reste exposé à l'action libre des eaux naturelles et de l'atmosphère, ses parties se dissocieront, et ses principes immédiats organiques tendront à faire retour au monde minéral en se transformant en composés binaires plus stables que ces principes, s'ils ne se dégagent pas à l'état de corps simples comme cela arrive à l'azote.

La différence est donc grande, d'une part, entre l'*espèce chimique* représentée, soit *idéalement* par la molécule, soit réellement par un agrégat homogène de molécules perceptible à nos sens, et, d'une autre part, l'*espèce vivante* tout à fait abstraite qui ne peut être représentée, pour peu que l'organisation en soit quelque peu complexe, que par des individus dont chacun présente des successions de formes selon son sexe, son âge, son idiosyncrase, etc., etc. ; mais cette succession d'attributs, loin d'être accidentelle, est tou-

jours le résultat d'une cause constituant l'état que j'appelle *antérieur* relativement à celui qui est l'objet de l'observation que j'appelle *état ultérieur* ou *postérieur*.

Je n'ai jamais mieux compris que dans ces derniers temps le désir que Georges Cuvier, d'après la lecture du chapitre II de mes *Considérations générales sur l'analyse organique,* avait exprimé à son frère, que je changeasse le mot *espèce* en un autre qui ne rappelât pas l'*espèce vivante*.

ERRATA.

Pages.	Lignes.	
6	12	au lieu de *quatrième époque*, lisez *cinquième époque*.
7	6	au lieu de *à la quatrième époque*, lisez *à la quatrième et à la cinquième époque*.
144	10	en remontant, *douée encore*, supprimez *encore*.
147	15	au lieu de *Colonnas*, lisez *Colonna*.
231	8	en remontant, au lieu de *nous nous en sommes*, lisez *nous nous sommes*.
249	1	en remontant, supprimez *la*.
259	2	au lieu de *du père Beccari*, lisez *de Beccari*.
259	5	au lieu de *le père Beccari*, lisez *Beccari*.
262	2	au lieu de *avec*, lisez *contre*.
264	18	au lieu de *chaux*, lisez *charbon*.
312	6	en remontant, au lieu de *proposition*, lisez *proportion*.

ATLAS

388	8	au lieu de *naturelle*, lisez *mutuelle*.

TABLE DES MATIÈRES.

RÉSUMÉ D'UNE HISTOIRE DE LA MATIÈRE

DEPUIS LES PHILOSOPHES GRECS JUSQU'A LAVOISIER INCLUSIVEMENT.

Pages.

Préface. 323

Introduction. 329

PREMIÈRE ÉPOQUE.

La matière y est considérée comme simple. Elle finit à la fondation du musée d'Alexandrie, de 285 à 247 av. J.-C. 347

Chapitre Ier. — Des philosophes grecs atomistes. 349

Caapitre II. — Généralités sur Platon, chef de l'Académie, et sur Aristote, chef du Lycée ou du péripatétisme. 353

Chapitre III. — Philosophie de Platon. — Généralités. 357

Examen des deux sujets spéciaux traités par Platon : les quatre éléments et la structure de l'homme et des animaux. 359

Article 1. — Des quatre éléments selon Platon. 361

Article 2. — De la structure mécanique du corps de l'homme et des animaux d'après Platon. 366

Chapitre IV. — Aristote, chef du Lycée ou du péripatétisme. 369

A. Aristote n'a pas suffisamment distingué l'instinct des animaux de leurs autres facultés. 379

Pages.

B. Manière dont Aristote a envisagé le ciel. 380

C. Des quatre natures qu'Aristote reconnaît à un corps perceptible à nos sens. 382

Premier chapitre complémentaire relatif à des écrits alchimiques anonymes ou pseudonymes qui, selon moi, n'ont pas l'antiquité que les alchimistes leur attribuent. 383

DEUXIÈME ÉPOQUE.

Elle commence à la fondation du musée d'Alexandrie, de 285 à 247 av. J.-C., et finit avec Geber, qui vécut très-probablement au IXe siècle. 387

Introduction.. 389

§ 1. — Distinction de la matière simple et de la matière composée. 389

1re Proposition. 392

2e Proposition. 393

§ 2. — Considérations générales. 395

Deuxième chapitre complémentaire. — Indication de quelques ouvrages d'alchimie écrits depuis la fondation du musée d'Alexandrie jusqu'à Geber (IXe siècle). 399

Chapitre Ier. — Transmutation des métaux imparfaits en métaux parfaits, or ou argent. — Alchimie au point de vue de la richesse. 401

A. Alchimie au point de vue théorique.

§ 1. — Première pensée. 402

§ 2. — Seconde pensée. 404

B. Alchimie au point de vue pratique.

§ 1. — Des opérations hermétiques. 414

§ 2. — Des opérations chimiques. 415

Chapitre II. — Alchimie au point de vue de la richesse. — Transmutation des pierres communes en pierres précieuses. 421

TROISIÈME ÉPOQUE.

Pages.

Elle commence avec le Xe siècle et se termine exclusivement à la seconde alchimie, dont Becker est l'auteur. Becker vécut au XVIIe siècle, de 1635 à 1682. 423

Introduction. 425

Troisième chapitre complémentaire rappelant quelques noms illustres et des noms plus modestes que l'histoire de l'alchimie conserve dans ses archives. 427

Chapitre III. — Alchimie au point de vue de la santé.

§ 1. — Introduction. 431

§ 2. — Raymond Lulle (1235-1315). 436

§ 3. — Jean de Rupescissa (1357). 439

§ 4. — Paracelse (1494-1541). 442

Chapitre IV. — Van Helmont (1577-1644).

Article 1. — Le monde de van Helmont. 449

Archées au point de vue de leurs diversités spécifiques. 455

Du ferment immortel de la 3e catégorie. 456

Ferments altérables de la 4e catégorie. 458

Article 2. — Origine des idées de van Helmont sur le monde. 461

Chapitre V. — Trois savants du XVIIe siècle qui travaillèrent au progrès de la chimie.

§ 1. — Jean-Rodolphe Glauber (1604-1668). 469

§ 2. — Robert Bayle (1626-1691). 472

§ 3. — Jean Kunckel de Lawenstern (1630-1700). 475

QUATRIÈME ÉPOQUE.

Elle comprend Joachim Becker, qui vécut dans le XVIIe siècle, de 1635 à 1682, et Georges-Ernest Stahl, qui vécut du XVIIe au XVIIIe siècle, de 1660 à 1734. 477

Chapitre Ier. — Jean-Joachim Becker (1635-1682). 479

Pages.

Première section. — Alchimie antérieure à Becker. 482

Deuxième section. — Critique des alchimistes, de savants et de personnes de professions diverses, par Becker. 496

Troisième section. — Examen critique de l'hypothèse alchimique de Becker. 504

Question. — Becker a-t-il connu l'argumentation du poids des métaux par la calcination ? 512

Question. — Becker a-t-il connu la nécessité de l'air pour que la fermentation alcoolique eût lieu ? 513

Différents faits avancés par Becker. 514

Faits avancés par Becker qui ne sont pas admis. 514

Opinion de Becker sur le principe de ressemblance de Platon. . . . 515

Manière dont Becker a envisagé la fermentation. 517

Considérations finales sur Becker. 518

Examen comparatif de l'ancienne alchimie et de l'alchimie de Becker, d'après l'analyse et la synthèse mentales et l'analyse et synthèse chimiques, envisagées conformément à la méthode *à posteriori* expérimentale. 518

Chapitre II. — Georges-Ernest Stahl (1660-1734). 527

Première section. — Considérations générales préliminaires. 530

Deuxième section. — Considérations sur des points spéciaux. 533

§ 1. — Des éléments et des corps complexes, selon Stahl. 533

§ 2. — De l'éther et de l'eau, pour Stahl. 539

§ 3. — Du phlogistique de Stahl et de la combustion selon lui. . . . 542

§ 4. — De la fermentation et de la part que Stahl attribue à l'éther dans le phénomène. 543

Troisième section. — Réflexions sur la fermentation. 548

§ 1. — Différence des opinions de Becker et de Stahl sur la fermentation et la combustion. 549

§ 2. — Trouble porté dans les esprits par la complexité des faits divers compris dans la fermentation alcoolique et les liquides sucrés. 551

§ 3. — Quelques considérations historiques relatives à la manière

Pages.

dont on a envisagé à diverses époques la matière, eu égard à la fermentation. 556

1re Époque. — *Antérieure à l'alchimie*. 556

2e Époque. — *Alchimie*. 557

3e Époque. — *Ferment et fermentation depuis Stahl*. 560

Quatrième chapitre complémentaire relatif à des alchimistes et à des chimistes qui ont vécu dans les XVIIe et XVIIIe siècles. 571

CINQUIÈME ÉPOQUE.

Depuis l'hypothèse du phlogistique exclusivement jusqu'à la théorie de la combustion de Lavoisier inclusivement. 575

A. CHIMISTES.

Herman Boerhaave (1662-1738). 577

Claude-Toussaint Marot, comte de la Garaye (1675-1756). 578

Jacques-Barthélemy Beccari (1692-1766). 579

Venel (1723-1775). 580

B. CHIMISTES STAHLIENS.

a) *Allemands*. 581

Jean-Henri Pott (1692-1777). 581

André-Sigismond Margraff (1709-1784). 583

b) *Suédois*. 586

Torbern Bergmann (1735-1784). 587

Charles-Guillaume Scheele (1742-1786). 592

§ 1. — Notes et mémoires de Scheele. 593

§ 2. — Traité de l'air et du feu. 593

c) Français.

Pages.
Guillaume-François Rouelle (1703-1770). 598
Hilaire-Marin Rouelle (1718-1779). 599
Pierre-Joseph Macquer (1718-1784). 601

d) Anglais.

Joseph Priestley (1733-1804). 603
Priestley sous le premier aspect. 605
Priestley sous le deuxième aspect. 607
Henri Cavendish (1733-1810). 612

C. CHIMISTES NEWTONIENS.

Isaac Newton et Étienne-François Geoffroy. 614
Isaac Newton (1642-1727). 615
Étienne-François Geoffroy (1672-1731). 619
Joseph Black (1728-1799). 621
Charles-Frédéric Wenzell (1760-1793). 625
Jérémie-Benjamin Richter (1762-1807). 626
Antoine-Laurent Lavoisier (1743-1794). 627
Résumé final. 637
Remarques sur les mots fermentation et ferment, usités en alchimie. 650
Travaux chimiques de Jean Rey, de Jean Mayow et d'Étienne Hales. 653

Introduction. 655

Première section. — Travaux de Jean Rey, de Jean Mayow, d'Étienne Hales. 657

Jean Rey (né à la fin du XVIe siècle, mort en 1645). 657
Jean Mayow (1645-1679). 659
Étienne Hales (1677-1761). 663

Deuxième section. — On n'est point fondé à dire que Jean Rey et Jean Mayow ont fondé une base de la théorie de Lavoisier. 665

Conclusions de l'opuscule. 671
Première conclusion. 672

Pages.

Deuxième conclusion. 673

Troisième conclusion. 675

Jugement du public sur l'œuvre de Lavoisier et généralités relatives aux jugements portés sur des sujets autres que la chaleur. 677

Introduction. 677

Première section. — Exagérations de jugements portés sur des choses analogues qui appartiennent à des temps fort différents. 679

Deuxième section. — Généralités du mode d'envisager les jugements du public sur des objets autres que la chimie. 682

Molière examiné au double point de vue de l'analyse et de la synthèse mentales et de la méthode *à posteriori* expérimentale. . . . 694

Postface. 699

Atlas. — Histoire des principales opinions que l'on a eues de la nature chimique des corps de l'espèce chimique et de l'espèce vivante, avec quatorze planches. 703

Distribué aux membres de l'Académie en 1869.